

POLARISER AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT**Patent number:** JP2001517329T**Publication date:** 2001-10-02**Inventor:****Applicant:****Classification:****- International:** G02B5/30; G02F1/1335**- european:** G02B3/00A; G02B5/04A; G02B5/30P; G02B5/30P1;
G02B5/30R; G02F1/1335P**Application number:** JP19990532415T 19981215**Priority number(s):** WO1998RU00415 19981215; RU19970121028
19971216; RU19980101616 19980112;
RU19980103709 19980224; RU19980103710
19980224; RU19980103736 19980224;
RU19980103743 19980224; RU19980104867
19980302; RU19980104984 19980316**Also published as:**EP0961138 (A1)
WO9931535 (A1)
WO9931535 (A1)
US6767594 (B1)
EP0961138 (A4)

more >>

Report a data error he

Abstract not available for JP2001517329T

Abstract of corresponding document: **EP0961138**

The invention relates to light polarizers and devices for displaying information based on said polarizers, in particular to a liquid crystal indicating (LCI) element, and can be used in flat liquid-crystal displays, including those of the projection type, luminaires, optical modulators, matrix systems of light modulation, etc. The objective of the invention is to provide an highly efficient polarizer providing an improved brightness and colour saturation of a LCI element based on such polarizer. This objective is to be attained by using, in manufacture of a polarizer and a LCI element based on such polarizer, at least one birefringent anisotropically absorbing layer having at least one refraction index that grows as the polarized light wavelength increases, i.e. having the abnormal dispersion. The use of said layer allows to create polarizers of both the dichroic and interference types. Further, the use of said layer allows to create a polarizer that provides, in a relatively simple design, conversion of practically all energy of a non-polarized radiation into the polarized radiation. The above-recited peculiarities of the claimed polarizer based on a birefringent anisotropically absorbing layer having the abnormal dispersion allow to create both a colour and monochromatic LCI element distinguished for an higher brightness, colour saturation, good angular characteristics and absence of shadows.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表 2001-517329

(P 2001-517329A)

(43) 公表日 平成13年10月2日 (2001. 10. 2)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B	5/30	G 0 2 B	5/30
G 0 2 F	1/1335	G 0 2 F	1/1335 5 1 0

審査請求 未請求 予備審査請求 有

(全 1 2 0 頁)

(21) 出願番号 特願平11-532415
 (86) (22) 出願日 平成10年12月15日 (1998. 12. 15)
 (85) 翻訳文提出日 平成11年8月16日 (1999. 8. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/RU98/00415
 (87) 国際公開番号 W099/31535
 (87) 国際公開日 平成11年6月24日 (1999. 6. 24)
 (31) 優先権主張番号 97121028
 (32) 優先日 平成9年12月16日 (1997. 12. 16)
 (33) 優先権主張国 ロシア (R U)
 (31) 優先権主張番号 98101616
 (32) 優先日 平成10年1月12日 (1998. 1. 12)
 (33) 優先権主張国 ロシア (R U)

(71) 出願人 ゴスダルストベンニ ナウチニ ツェント
 ル ロシイスコイ フェデラツィイ “ニオ
 ビク” (ゲーエヌテーエス エルエフ “ニ
 オビク”)
 ロシア連邦, 103787 モスコー, ウリツァ
 ボルシャヤ サドバヤ, 1, コルプス 4
 (71) 出願人 ミロチン, アレキサンドル アレキサンド
 ロビチ
 ロシア連邦, 125502 モスコー, ウリツァ
 ペトロザボースガヤ, 17, コルプス 2,
 クバルチーラ 152
 (74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏光子及び液晶表示素子

(57) 【要約】

本発明は光偏光子および偏光子に基づき情報を表示する装置、特に、液晶表示 (LCI) 素子に関し、投影型、発光、光変調、光変調のマトリクスシステムを含む平面液晶ディスプレイに使用可能である。本発明の目的はそのような偏光子に基づく改善された輝度と色彩を有するLCI素子を提供する高度に優れた偏光子を提供することにある。その目的は、そのような偏光子に基づく偏光子とLCI素子の製造にあたって偏光波長が増加するにつれて大きくなる少なくとも1つの屈折率を有する、すなわち異常な分散を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を使用することによって達成される。この層を使用することにより二色性かつ干渉型の偏光子を創ることが可能になる。さらに、この層を使用することにより、比較的簡潔な設計で実際にすべてのエネルギーを有する非偏光放射を偏光放射に変換する偏光子を創ることが可能になる。異常な分散を有する複屈折異方性吸収層に基づく偏光子の上記の特性は、高い輝度、色彩、良好な角度特性及び影がないことにおいて区別されるカラー及びモノクロの双方のLCI素子を創ることを可能にする。

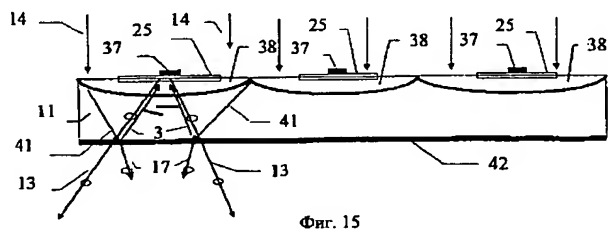


Fig. 15

【特許請求の範囲】

1. 少なくとも1つの複屈折層を含む偏光子であって、
前記少なくとも1つの複屈折層は、異方性の吸収層であり、且つ偏光された光の波長が増加するにしたがって大きくなる少なくとも1つの屈折率を有することを特徴とする偏光子。
2. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、偏光された光の波長に直接比例した少なくとも1つの屈折率を有することを特徴とする請求項1に記載の偏光子。
3. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、前記偏光子の出力の極値における干渉が少なくとも1つの直線偏光成分のために実現されるような厚さを有することを特徴とする請求項1に記載の偏光子。
4. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層の厚さは、前記偏光子の出力において、1つの直線偏光成分の干渉の極小値及び他の直交する直線偏光成分の干渉の極大値を得られるような条件を満足することを特徴とする請求項3に記載の偏光子。
5. 更に、前記複屈折層の屈折率に一致又は最大限近似した屈折率を有する少なくとも1つの等方性層を有することを特徴とする請求項1に記載の偏光子。
6. 更に、少なくとも1つの複屈折層を有し、その層の1つの屈折率は前記複屈折異方性吸収層の屈折率に一致又は最大限近似したものであって、複屈折層の第2の屈折率と前記複屈折異方性吸収層の屈折率は互いに異なることを特徴とする請求項1に記載の偏光子。
7. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、色及び／又は偏光軸方向に関してお互いに異なっている少なくとも2つの明示されない形状の断片を有することを特徴とする請求項1に記載の偏光子。
8. 更に、色及び／又は偏光軸方向に関してお互いに異なっている少なくとも2つの明示されない形状の断片を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を有することを特徴とする請求項7に記載の偏光子。
9. 2つの複屈折異方性吸収層の間において、前記偏光子は更に、透明、無色

、又は着色材料の層を有することを特徴とする請求項8に記載の偏光子。

10. 更に、非有機的な材料及び／又はポリマー材料以外の材料から構成される配光層を有することを特徴とする請求項1に記載の偏光子。

11. 更に、光反射層を有することを特徴とする請求項1に記載の偏光子。

12. 前記光反射層は、金属性であることを特徴とする請求項11に記載の偏光子。

13. 前記複屈折異方性吸収層は、物質の表面に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の偏光子。

14. 物質としての前記偏光子は、複屈折プレート又はフィルムを有し、前記複屈折異方性吸収層は前記プレート又はフィルムの主光軸に対して45度の角度に形成されていることを特徴とする請求項13に記載の偏光子。

15. ・前記偏光子に入射される光から構成される複数の非偏光ビームを、同じ複数の、異なって偏光された光ビームの同一の一对に分割するための偏光手段、及び

・前記複数の異なって偏光された光ビームの一对から構成される少なくとも1つの複数の同一に偏光された光ビームの偏光を変化さ

せる手段とを有する偏光子であって、

前記偏光手段は、光学的に偏光変化手段に対して位置決めされる結像光学素子の形状を実現するものであり、及び少なくとも1つの光学的等方性層に隣接した少なくとも1つの複屈折層から構成され、

前記少なくとも1つの複屈折層は、異方性の吸収層であり、且つ偏光された光の波長が増加するにしたがって大きくなる少なくとも1つの屈折率を有することを特徴とする偏光子。

16. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、容積又は位相レンズの一群の形状を実現することを特徴とする請求項15に記載の偏光子。

17. 前記結像光学素子は、ゾーンプレートの形状を実現することを特徴とする請求項15に記載の偏光子。

18. 前記ゾーンプレートは、振幅ゾーンプレート、少なくとも1つの光学的

等方性層に隣接する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層から構成される偶数ゾーン、光学的等方性材料から形成される奇数ゾーンの形状を実現することを特徴とする請求項17に記載の偏光子。

19. 前記ゾーンプレートは、位相ゾーンプレートの形状を実現しており、前記位相ゾーンプレートの屈折率の少なくとも1つが、単調でない方法を含む特定の規則にしたがって少なくとも1つの方向に沿って変化することを特徴とする請求項17に記載の偏光子。

20. 前記偏光変化手段は、偏光された光の波長が増加するにしたがって大きくなる少なくとも1つの屈折率を有する区分された半透明な複屈折異方性吸収層から構成される請求項15に記載の偏光子。

21. 前記偏光変化手段は、区分された半透明な2分の1波複屈

折プレート、又は前記結像光学素子の焦点内に又は焦点の外に配置された区域を有する層の形状を実現することを特徴とする請求項15～20の何れか1項に記載の偏光子。

22. 前記偏光変化手段は、前記結像光学素子の焦点の外に配置された4分の1波の形状の区域、及び通常光と非通常光との位相差を決定するプレートの形状の区域を有する区分された半透明な複屈折プレートの形状を実現し、前記位相差は結像光学素子の焦点内に配置された4分の1波プレートの形状の前記区域によって決定される位相差からの π だけ異なるものであることを特徴とする請求項15～20の何れか1項に記載の偏光子。

23. 前記偏光変化手段は、前記結像光学素子の焦点内又は焦点外に配置された区域で、前記層の厚さ中において液晶の光軸が90度回転するようなツイスト構成を有する液晶の区分された半透明な複屈折2次元プレートの形状を実現することを特徴とする請求項15～20の何れか1項に記載の偏光子。

24. 前記偏光変化手段は、無色で区分された半透明な複屈折プレートの形状を実現することを特徴とする請求項15～20の何れか1項に記載の偏光子。

25. 入力された非偏光を複数の同一な光ビームに変換する手段、非偏光ビームを、異なった偏光を有する偏光された透過及び反射光ビームに分

割する偏光手段、及び

前記偏光手段から反射された光ビームの偏光及び方向を変化させる手段とを含む偏光子であって、

前記偏光子は、前記手段が貼られるような少なくとも1つのフィルムプレート
の形状を実現し、

前記偏光手段は、偏光された光の波長が増加するにしたがって大

きくなる少なくとも1つの屈折率を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層、又は層の厚さに渡って一定の方向の光軸を有する複屈折層、又は一定の規則に従い層の厚さに渡って変化する光軸を有する複屈折層を有することを特徴とする偏光子。

26. 前記反射光ビームの偏光及び方向を変化させる手段は、区分された金属鏡を有することを特徴とする請求項25に記載の偏光子。

27. 前記偏光手段は、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層又は層の厚さに渡って一定の方向の光軸を有する複屈折層を有し、及び前記区分された金属鏡の上流に4分の1波プレートを有することを特徴とする請求項25又は26に記載の偏光子。

28. 少なくとも1つのコレステリックな液晶の層を、一定の規則に従い層の厚さに渡って変化する光軸を有する少なくとも1つの複屈折層として有することを特徴とする請求項25又は26に記載の偏光子。

29. 前記少なくとも1つのコレステリックな液晶の層は、ポリマーコレステリック液晶から作られることを特徴とする請求項28に記載の偏光子。

30. 前記少なくとも1つのコレステリックな液晶の層は、層の厚さに渡って、コレステリックなスパイラスピッチの勾配を有しており、結果として100nm以上の帯域で選択的に反射された光のスペクトル幅を有することを特徴とする請求項28に記載の偏光子。

31. 3つの異なったスペクトル範囲で光を選択的に反射する帯域を有する少なくとも3つのコレステリックな液晶の層を有することを特徴とする請求項28に記載の偏光子。

32. 前記入力された非偏光を変換する手段は、そこから出力さ

れる光ビームを偏光子の内側の方向に向かってフォーカスする微小レンズ又は微小プリズムシステムの形状を実現することを特徴とする請求項25又は26に記載の偏光子。

33. 前記微小レンズシステムは、偏光子の表面を完全に覆う正のシリンドリカル微小レンズの形状を実現することを特徴とする請求項32に記載の偏光子。

34. フィルム又はプレートの第1の表面上で、微小レンズシステム及び前記微小レンズシステムに対して光学的に位置決めされた区分された金属鏡を有し、
フィルム又はプレートの第2の表面上で、少なくとも1つのコレステリックな液晶の層を有することを特徴とする請求項26に記載の偏光子。

35. フィルム又はプレートの第1の表面上で、微小レンズシステム、前記微小レンズシステムに対して光学的に位置決めされた区分された金属鏡、及び4分の1波長プレートを有し、

第2の表面上で、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層又は一定の規則に従い層の厚さに渡って変化する光軸を有する少なくとも1つの複屈折層を有することを特徴とする請求項26に記載の偏光子。

36. フィルム又はプレートの第1の表面上で、区分された金属鏡を有し、
フィルム又はプレートの第2の表面上に連続的に貼られる、前記金属鏡の区分に対して光学的に位置決めされた微小レンズシステム、及び少なくとも1つのコレステリックな液晶の層を有することを特徴とする請求項26に記載の偏光子。

37. フィルム又はプレートの第1の表面上で、区分された金属鏡及び4分の1波プレートを有し、

フィルム又はプレートの第2の表面上に連続的に貼られる、前記金属鏡の区分に対して光学的に位置決めされた微小レンズシステム、及び少なくとも1つの複屈折異方性吸収層又は一定の規則に従い層の厚さに渡って変化する光軸を有する複屈折層を有することを特徴とする請求項26に記載の偏光子。

38. 第1の微小レンズシステムに貼られる第1のフィルム又はプレートの外

側表面上に、区分された金属鏡に貼られる第1又は第2のフィルム又はプレート
の内側表面上に、及び前記金属鏡の区域及び前記第1の微小レンズシステムに対
して光学的に位置決めされる第2の微小レンズシステムに追加的に貼られる第2
のフィルム又はプレートの外側表面上に、少なくとも2つの被覆されたフィルム
又はプレートを有し、及び

少なくとも1つのコレステリックな液晶の層を有することを特徴とする請求項
26に記載の偏光子。

39. 第1の微小レンズシステムに貼られる第1のフィルム又はプレートの外
側表面上に、区分された金属鏡及び4分の1波プレートに貼られる第1又は第2
のフィルム又はプレートの内側表面上に、前記金属鏡の区域及び前記第1の微小
レンズシステムに対して光学的に位置決めされる第2の微小レンズシステムに追
加的に貼られる第2のフィルム又はプレートの外側表面上に、少なくとも2つの
被覆されたフィルム又はプレートを有し、及び

少なくとも1つの複屈折異方性吸収層又は一定の規則に従い層の厚さに渡って
変化する光軸を有する複屈折層を有することを特徴とする請求項26に記載の偏
光子。

40. 微小レンズシステムに貼られる第1のフィルム又はプレートの外側表面
上に、前記微小レンズシステムに対して光学的に位置決めされる区分された金属
鏡に貼られる第1又は第2のフィルム又

はプレートの内側表面上に、コレステリックな液晶の層の1つの層に貼られる第
2のフィルム又はプレートの外側表面上に、少なくとも2つの被覆されたフィル
ム又はプレートを有することを特徴とする請求項26に記載の偏光子。

41. 微小レンズシステムに貼られる第1のフィルム又はプレートの外側表面
上に、前記微小レンズシステムに対して光学的に位置決めされる区分された金属
鏡及び4分の1波プレートに連続的に貼られる第1又は第2のフィルム又はプレ
ートの内側表面上に、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層又は一定の規則に従
い層の厚さに渡って変化する光軸を有する複屈折層に貼られる第2のフィルム又
はプレートの外側表面上に、少なくとも2つの被覆されたフィルム又はプレート

を有することを特徴とする請求項26に記載の偏光子。

42. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、偏光された光の波長に直接比例する少なくとも1つの屈折率を有することを特徴とする請求項15～20、25、35、37、39又は41の何れか1項に記載の偏光子。

43. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、少なくとも1つの直線偏光成分に対して前記偏光子の出力における干渉の極値を実現するような厚さを有することを特徴とする請求項15～20、25、35、37、39又は41の何れか1項に記載の偏光子。

44. 前記少なくとも1つの複屈折異方性吸収層の厚さは、前記偏光子の出力において、1つの直線偏光成分の干渉の極小値及び他の直交する直線偏光成分の干渉の極大値を得られるような条件を満足するものであることを特徴とする請求項43に記載の偏光子。

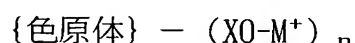
45. 前記偏光手段は、少なくとも2つの層を有し、そのうちの1つは複屈折異方性吸収層であり、他方は前記複屈折層の屈折率と

等しい又は最大限に近似した屈折率を有する光学的等方性層であることを特徴とする請求項15～20、25、35、37、39又は41の何れか1項に記載の偏光子。

46. 前記偏光手段は、少なくとも2つ複屈折の層を有し、そのうちの1つは異方性吸収層であり、その層の屈折率は前記複屈折層の屈折率と等しい又は最大限に近似したものであって、複屈折層の第2の屈折率と複屈折異方性吸収層の屈折率は互いに異なることを特徴とする請求項15～20、25、35、37、39又は41の何れか1項に記載の偏光子。

47. 少なくとも1つの複屈折性異方性吸収層が、

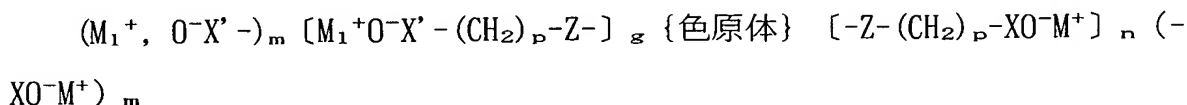
・下記一般式：



〔式中、色原体は染料発色団系であり；X=CO, SO₂, OSO₂, OPO(O⁻M⁺)；M=RR'NH₂；RR'R''NH；RR'R''R[^]N；RR'R''[^]P, when R, R', R'', R[^]=CH₃, ClC₂H₄, C₂H₅, C₃H₇, C₄H₉, C₆H₅CH₂、置換されたフェニル又はヘテルアリール；YH-(CH₂-CH

$_2Y)_m-CH_2CH_2$, $Y=O$, 又は NH , $m=0.5$ 、 N -アルキルピリジニウム カチオン、 N -アルキルキノリニウム カチオン、 N -アルキルイミダゾリウム カチオン、 N -アルキルチアゾリニウム カチオン、等； $n=1-7$ 〕で表わされる二色性アニオン性染料の少なくとも1つの有機塩；

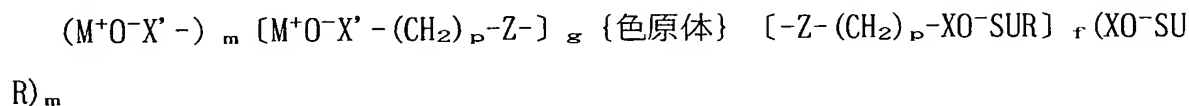
・下記一般式：



〔式中、色原体は、染料発色団系であり； $Z=SO_2NH$, SO_2 , $CONH$, CO , O , S , NH , CH_2 ； $p=1-10$ ； $f=0-9$, $g=0-9$, $n=0-9$, $m=0-9$, $n+f=1-10$ ； $m+g=1-10$ ； $X, X'=CO, SO_2, OSO_2, PO(O^-M^+)$ ； $M \neq M_1M$, $M_1=H$ ；次のタイプの非有機カチオン： NH_4 , Li , Na , K , Cs , Mg ,

Ca , Ba , Fe , Ni , Co_2 ；次のタイプの有機カチオン： RHN_3 , $RR'NH_2$, $RR'R'NH$ ； $R'R'R'N$ ； $RR'R'R'P$, ここで $R, R', R', R^*=alkyl$ 又は次のタイプの置換されたアルキル： $CH_3ClC_2H_4$, HOC_2H_4 , C_2H_3 , C_3H_7 , C_4H_9 , $C_6H_5CH_2$ 、置換されたフェニル又はヘテロアリアル、 $YH-(CH_2-CH_2Y)_k-CH_2CH_2-$, $Y=O$, or NH , $k=0-10$ ；次のタイプの複素芳香族カチオン： N -アルキルピリジニウム、 N -アルキルキノリニウム、 N -アルキルイミダゾリニウム、 N -アルキルチアゾリニウム、等〕で表わされる異なったカチオンと二色性アニオン性染料との少なくとも1つの混合された不斉性塩；

・下記一般式：

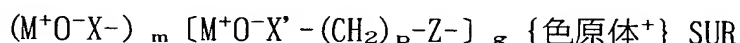


〔式中、色原体は染料発色団系であり； $Z=SO_2NH$, SO_2 , $CONH$, CO , O , S , NH , CH_2 ； $p=1-10$ ； $f=0-4$ ； $g=0-9$ ； $n=0-4$, $m=0-9$, $n+f=1-4$ ； $m+g=0-10$ ； $X, X'=CO, SO_2, OSO_2, PO(O^-M^+)$ ； $M=H$ ；次のタイプの非有機カチオン： NH_4 , Li , Na , K , Cs , Mg , Ca , Ba , Fe , Ni , Co 、等；次のタイプの有機カチオン： RHN_3 , $RR'NH_2$, $RR'R'NH$ ； $RR'R'R'N$ ； $RR'R'R'P$ 、ここで $R, R', R', R^*=$ 次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル： $CH_3ClC_2H_4$, HOC_2H_4 , $C_2H_5-C_{10}H_{21}$, $C_5H_5CH_2$ 、置換された

フェニル又はヘテロアリール、 $\text{YH}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Y})_k-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{Y}=\text{O}$ 、又は NH 、 $k=0-10$ ；次のタイプの複素芳香族カチオン：N-アルキルピリジニウム、N-アルキルキノリニウム、N-アルキルイミダゾリウム、N-アルキルチアゾリニウム、等； K^+SUR^+ 、 $\text{SUR}=\text{KSUR}^+$ 、 K^+SUR^+ 、 AmSUR 、ここで： KSUR^+ 及び K^+SUR^+ は界面活性カチオンであり、 AmSUR は両性界面活性剤である〕で表わされる界面活性カチオン及び／又は両性界面活性剤と二色性

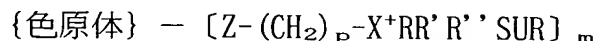
アニオン性染料との少なくとも1つの包含物；

・下記一般式：



〔式中、色原体は染料発色団系であり； $\text{Z}=\text{SO}_2\text{NH}$ 、 SO_2 、 CONH 、 CO 、 O 、 S 、 NH 、 C_2H_2 、 $p=1-10$ ； $g=0-1$ ； $m=0-1$ ； $m+g=1$ ； $\text{X}=\text{CO}$ 、 SO_2 、 OSO_2 、 $\text{PO}(\text{O}^-\text{M}^+)$ ； $\text{M}=\text{H}$ ；次のタイプの非有機カチオン： NH_4 、 Li 、 Na 、 K 、 Cs 、 Mg 、 Ca 、 Ba 、 Fe 、 Ni 、 Co 、等；次のタイプの有機カチオン： $\text{RNH}_3\text{RR}'\text{NH}_2$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{NH}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{N}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{P}$ 、ここで R 、 R' 、 R'' 、 R^* =次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル： CH_3 、 ClC_2H_4 、 HOC_2H_4 、 C_2H_5 、 $\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$ 、置換されたフェニル又はヘテロアリール、 $\text{YH}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Y})_k-\text{CH}_2\text{CH}_2$ 、 $\text{Y}=\text{O}$ 、又は NH 、 $k=0-10$ ；次のタイプの複素芳香族カチオン：N-アルキルピリジニウム、N-アルキルキノリニウム、N-アルキルイミダゾリニウム、N-アルキルチアゾリニウム、等； KSUR^+ （界面活性カチオン）、 $\text{SUR}=\text{ASUR}^-$ 、 AmSUR 、ここで ASUR^- は界面活性カチオンであり、 AmSUR は両性界面活性剤である〕で表わされる界面活性アニオン及び／又は両性界面活性染料と二色性カチオン色素との少なくとも1つの包含物；

・下記一般式：



〔式中、色原体は染料発色団系であり； $\text{Z}=\text{SO}_2\text{NH}$ 、 SO_2CONH 、 CO 、 O 、 S 、 NH 、 CH_2 ； $p=1-10$ ； $\text{X}=\text{N}$ 、 D ； R 、 R' 、 R'' =次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル： C_2H_2 、 ClC_2H_4 、 HOC_2H_4 、 C_2H_5 、 C_3H_3 ； $\text{SUR}=\text{ASUR}^-$ 、 AmSUR 、ここで ASUR^- は界面活性カチオンであり、 AmSUR は両性界面活性剤であり； $n=1-4$ 〕で表わされる界面活性カチオン及び／又は両性界面活性剤と二色性カチオン染料との少

なくとも1つの包含物；

- ・イオノゲン又は親水性基を含まない少なくとも1つの水不溶性二色性染料及び／又は顔料；

- ・二色性染料であるか、又は成分として、液晶、及び／又は液晶染料以外の二色性染料を含み、そしてたとえば、紫外線を用いて硬化することによって層への適用の後、この又は他の態様でガラス化された少なくとも1つの低分子熱互変液晶物質；

- ・二色性染料及び／又はヨウ素化合物により着色された、調節された親水性程度を有する、液晶材料以外の少なくとも1つのポリマー材料；

- ・多量のポリマー鎖二色性染料に溶解され、そして／又はそれにより化学的に結合される少なくとも1つのポリマー熱互変液晶及び／又は非液晶物質；

- ・リオトロピック液晶相を形成する少なくとも1つの二色性染料；

- ・ポリマー構造の少なくとも1つの二色性染料；

- ・一般式 {色原体} (SO₃M)_n [式中、色原体は染料発色団系であり；M = H⁺、非有機カチオン] で表わされる安定したリオトロピック液晶相を形成し；そして0.1mcm以下の厚さを有する少なくとも1つの水溶性有機染料；又は

- ・それらの混合物から形成されることを特徴とする請求の範囲第15～20, 25, 35, 37, 39, 41の何れか1項に記載の偏光子。

47. 少なくとも1つの二色性染料又は顔料が、リオトロピック液晶相を形成することができる一連の染料；安定したリオトロピック液晶相を形成することができる一連の染料；一連の発光染料；直接染料種類；活性染料種類；酸性染料種類；多環式染料の一連のスルホー酸；ポリメチン、シアニン、ヘミシアニン染料型；アリール炭

素染料型；ジー及びトリアリールメタン、又はチオピラニン、ピロニン、アシルジン、オキサジン、チアジン、キサンテニン、アジン染料の複素環式誘導体型；一連のバット染料；一連の分散染料；一連のアントラキノン染料；一連のインジゴイド染料；一連のモノー又はポリアゾ化合物；一連のペリノン染料；一連の多環式化合物；アントロンの一連の複素環式誘導体；一連の金属錯体化合物；

一連の芳香族複素環式化合物；又はそれらの混合物から選択されることを特徴とする請求項46に記載の偏光子。

48. 少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、改質材であって使用される改質材としては液晶シリコン有機ポリマを含むもの、及び／又はシリコン有機及び／又はイオン性界面活性剤を含む可塑剤及びワニスを含み、さらに具備することを特徴とする請求項1～20, 25～26, 35, 37, 39, 41に記載の偏光子。

49. 第1および第2のプレートの間に配置された液晶の層を具備し、配置されたプレートの少なくとも一方は電極と偏光子である液晶表示素子において、少なくとも1つの偏光子は偏光波長が増加するにつれて大きくなる少なくとも1つの屈折率を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を具備することを特徴とする液晶表示素子。

50. 少なくとも1つの偏光子の少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は位相遅延及び／又は偏光軸の方向の値に関して互いに異なる素子の形で実現されることを特徴とする請求項49に記載の液晶表示素子。

51. 1つの偏光子は相互に垂直な偏光軸の方向を有する異なる色の少なくとも2つの複屈折異方性吸収層を具備し、その層は一方が他方の上に或いはそれらを隔てる少なくとも1つの中間層の上に貼られ、他のプレートの上には第1のプレートの上の一方の複屈折異

方性吸収層の偏光軸の方向に一致する偏光軸の方向を有する少なくとも1つの灰色の複屈折異方性吸収層を具備することを特徴とする請求項49に記載の液晶表示素子。

52. 一方のプレートの上には拡散反射層をさらに具備し、その層は電極としての役も果たし、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は反射層または反射層に貼られた誘電体副層の直上に貼られることを特徴とする請求項49～51の何れか1項に記載の液晶表示素子。

53. 少なくとも1つの偏光子の少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は偏光波長に正比例する少なくとも1つの屈折率を有することを特徴とする請求項49～51の何れか1項に記載の液晶表示素子。

54. 少なくとも1つの偏光子の少なくとも1つの複屈折異方性吸収層はその認識される厚みが少なくとも1つの直線偏光成分についての偏光子の出力における干渉の極端にあることを特徴とする請求項49～51の何れか1項に記載の液晶表示素子。

55. 少なくとも1つの偏光子の少なくとも1つの複屈折異方性吸収層の厚みは一方の直線偏光成分についての干渉最小と他方の直交する偏光成分についての干渉最大とを偏光子の出力において得る条件を満足することを特徴とする請求項54に記載の液晶表示素子。

56. 少なくとも1つの偏光子は少なくとも2つの層を具備し、それらの中で一方は複屈折異方性吸収層であり他方は複屈折層の屈折率の1つに一致するかまたは最大でもそれに近い屈折率の光学的に等方性の層であることを特徴とする請求項54に記載の液晶表示素子。

57. 少なくとも1つの偏光子は少なくとも2つの異なる複屈折層を具備し、それらの複屈折層の中で少なくとも一方は異方性吸収層

であり、その異方性吸収層の1つの屈折率は複屈折層の屈折率の1つに一致するか最大でもそれに近く、複屈折層と複屈折異方性吸収層の第2の屈折率は互いに異なることを特徴とする請求項54に記載の液晶表示素子。

58. 偏光子は光を少なくとも部分的に反射する少なくとも1つの層をさらに具備することを特徴とする請求項54に記載の液晶表示素子。

59. 光反射層は金属層であることを特徴とする請求項58に記載の液晶表示素子。

60. 第1および第2のプレート間に配置された液晶層を具備し、配置されたプレートの少なくとも一方は電極および偏光子である液晶表示素子において、少なくとも1つの偏光子は偏光子への入射光の複数の非偏光ビームを異なって偏光されたビームの等しく複数の同一の対に分割する偏光手段であって、集束光素子の形で実現され、その素子の各々は、少なくとも1つの光学等方性層の近傍に、偏光波長が増加するにつれて大きくなる少なくとも1つの屈折率を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を具備し、該偏光手段は該異なって偏光されたビ

ームの複数の対が具備する少なくとも1つの複数の同じように偏光された光ビームの偏光を変える手段とともに光学的に記録されることを特徴とする液晶表示素子。

61. 少なくとも1つの複屈折層は複数の体積または位相レンズの形で実現されることを特徴とする請求項60に記載の液晶表示素子。

62. 集束光素子はゾーンプレートで実現される請求項60に記載の液晶表示素子。

63. ゾーンプレートは振幅ゾーンプレートの形で実現され、その偶数のゾーンは少なくとも1つの光学等方性層に近接した少なくとも

も1つの複屈折異方性吸収層を具備し、奇数ゾーンは光学等方性材料からなることを特徴とする請求項62に記載の液晶表示素子。

64. ゾーンプレートは位相ゾーンプレートの形で実現され、その位相ゾーンプレートの少なくとも1つの屈折率は単調でない態様を含む或る規則に従って少なくとも1つの方向に向かって変化することを特徴とする請求項62に記載の液晶表示素子。

65. 偏光を変える手段は偏光の波長が増加するにつれて大きくなる少なくとも1つの屈折率を有する区分された半透明複屈折異方性吸収層を具備することを特徴とする請求項60に記載の液晶表示素子。

66. 偏光を変える手段は区分された半透明二分の一波長複屈折板または集束光学素子の焦点または焦点の外に配置された区域を有する層の形で実現されることを特徴とする請求項60～65の何れか1項に記載の液晶表示素子。

67. 偏光を変える手段は、集束光学素子の焦点の外に配置された四分の一波長板の形の区域と通常の及び特異的な光線との位相差を決定するプレートの形の区域とを有する区分された半透明複屈折プレートの形で実現され、該位相差は集束光学素子の焦点に配置された四分の一波長板の形の区域によって決まる位相差とは π だけ異なっていることを特徴とする請求項60～65の何れか1項に記載の液晶表示素子。

68. 偏光を変える手段は、ツイスト構造を有する液晶の区分された半透明重合

体の平面層の形で実現され、該層の厚み内で液晶の光軸が 90° の角度で回転し、集束光学素子の焦点または焦点の外に配置された区域を有することを特徴とする請求項60～65の何れか1項に記載の液晶表示素子。

69. 偏光を変える手段は、区分された半透明無彩色複屈折プレートで実現されることを特徴とする請求項60～65の何れか1項に記載の液晶表示素子。

70. 第1および第2のプレートの上に配置された液晶の層を具備し、そのプレートの少なくとも一方は電極と偏光子が配置される液晶表示素子において、少なくとも一方の偏光子は少なくともフィルムまたはプレートの形で実現され、その上に、入力された非偏光を複数の同一の光ビームに変換する手段と、非偏光ビームを異なる偏光の偏光透過および反射光に分割する偏光手段であって、その偏光手段は偏光の波長が増加するにつれて大きくなるすくなくとも1つの屈折率を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層または層の厚み方向で一定または或る規則に従って変化する方向の光軸を有する複屈折層を有するもの、及び偏光手段から反射される光ビームの偏光および方向を変える手段とが貼られることを特徴とする液晶表示素子。

71. 反射光ビームの偏光および方向を変える手段は区分された金属鏡を有することを特徴とする請求項70に記載の液晶表示素子。

72. 偏光手段は、層の厚み方向で一定の光軸方向を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層または複屈折層を具備し、区分された金属鏡の四分の一波長板を具備することを特徴とする請求項70～71の何れか1項に記載の液晶表示素子。

73. 層の厚み方向で或る規則に従って変化する光軸方向を有する少なくとも1つの複屈折層としてコレステリック液晶の少なくとも1つの層を具備することを特徴とする請求項70～71の何れか1項に記載の液晶表示素子。

74. コレステリック液晶の少なくとも1つの層はコレステリック液晶のポリマーからなることを特徴とする請求項73に記載の液晶

表示素子。

75. コレステリック液晶の少なくとも1つの層は厚さ方向にコレステリック液晶のスパイラルピッチの勾配を有し、その結果、100mmより小さくない光選択性反射帯域のスペクトル幅を有することを特徴とする請求項73～74の何れか1項に記載の液晶表示素子。

76. 3つの異なるスペクトル範囲に光選択性反射帯域を有するコレステリック液晶の少なくとも3つの層を具備することを特徴とする請求項73に記載の液晶表示素子。

77. 入力非偏光を変換する手段が光ビームを偏光子の内側の方向に集める微小レンズまたは微小プリズムのシステムの形で実現されることを特徴とする請求項70～71の何れか1項に記載の液晶表示素子。

78. 微小レンズのシステムは偏光子の表面を完全に覆う正円柱微小レンズの形で実現されることを特徴とする請求項77に記載の液晶表示素子。

79. 偏光子のフィルムまたはプレートの第1の表面の上には、微小レンズのシステムと該微小レンズのシステムが光学的に記録された区分された金属鏡を具備し、フィルムまたはプレートの第2の表面の上には、コレステリック液晶の少なくとも1つの層を具備することを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

80. 偏光子はフィルムまたはプレートの第1の表面の上に微小レンズのシステム、該微小レンズのシステムが光学的に記録された区分された金属鏡と、四分の一波長板を具備し、第2の表面の上に層の厚み方向で一定の光軸方向を有する複屈折異方性吸収層または複屈折層を具備することを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

81. 偏光子はフィルムまたはプレートの第1の表面の上に区分さ

れた金属鏡を具備し、フィルムまたはプレートの第2の表面の上に金属鏡の区域が光学的に記録された微小レンズのシステムと、少なくとも1つのコレステリック液晶の層が順に貼られることを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

82. 偏光子はフィルムまたはプレートの第1の表面の上に区分された金属鏡と四分の一波長板を具備し、フィルムまたはプレートの第2の表面の上に金属鏡の区域が光学的に記録された微小レンズのシステムと、層の厚み方向で一定の光軸

方向を有する複屈折異方性吸収層または複屈折層が順に貼られることを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

83. 偏光子は少なくとも2つの積層されたフィルムまたはプレートを具備し、第1のフィルムまたはプレートの外部表面の上には第1の微小レンズの第1のシステムが貼られ、第1または第2のフィルムまたはプレートの内部表面の上には区分された金属鏡が貼られ、第2のフィルムまたはプレートの外部表面の上にはさらに金属鏡の区域と微小レンズの第1のシステムが光学的に記録された微小レンズの第2のシステムが貼られ、さらに少なくとも1つのコレステリック液晶の層を具備することを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

84. 偏光子は少なくとも2つの積層されたフィルムまたはプレートを具備し、第1のフィルムまたはプレートの外部表面の上には微小レンズの第1のシステムが貼られ、第1または第2のフィルムまたはプレートの内部表面の上には区分された金属鏡と四分の一波長板が貼られ、第2のフィルムまたはプレートの外部表面の上にはさらに区分された金属鏡と微小レンズの第1のシステムが光学的に記録された微小レンズの第2のシステムが貼られ、さらに層の厚み方向で一定の光軸方向を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層

または複屈折層を具備することを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

85. 偏光子は少なくとも2つの積層されたフィルムまたはプレートを具備し、第1のフィルムまたはプレートの外部表面の上には微小レンズのシステムが貼られ、第1または第2のフィルムまたはプレートの内部表面の上にはさらに微小レンズのシステムが光学的に記録された区分された金属鏡が貼られ、第2のフィルムまたはプレートの外部表面の上にはコレステリック液晶の層が貼られることを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

86. 偏光子は少なくとも2つの積層されたフィルムまたはプレートを具備し、第1のフィルムまたはプレートの外部表面の上には微小レンズのシステムが貼られ、第1のフィルムまたはプレートの内部表面の上にはさらに微小レンズのシステムが光学的に記録された区分された金属鏡と四分の一波長板が順に貼られ、第2のフィルムまたはプレートの外部表面の上には層の厚み方向で一定の光軸方向

を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層または複屈折層が貼られることを特徴とする請求項71に記載の液晶表示素子。

87. 少なくとも1つの偏光子は偏光の波長に正比例する少なくとも1つの屈折率を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を具備することを特徴とする請求項60～65, 70, 71, 80, 82, 84, 86の何れか1項に記載の液晶表示素子。

88. 少なくとも1つの偏光子の少なくとも1つの複屈折異方性吸収層はその認識される厚みが少なくとも1つの直線偏光成分についての偏光子の出力における干渉の極端にあることを特徴とする請求項60～65, 70, 71, 80, 82, 84, 86の何れか1項に記載の液晶表示素子。

89. 偏光子の少なくとも1つの複屈折異方性吸収層の厚みは一方

の直線偏光成分についての干渉最小と他方の直交する偏光成分についての干渉最大とを偏光子の出力において得る条件を満足することを特徴とする請求項88に記載の液晶表示素子。

90. 少なくとも1つの偏光子は少なくとも2つの層を具備し、それらの中で少なくとも一方は複屈折異方性吸収層であり他方は複屈折層の屈折率の1つに一致するかまたは最大でもそれに近い屈折率の光学的に等方性の層であることを特徴とする請求項60～65, 70, 71, 80, 82, 84, 86に記載の液晶表示素子。

91. 少なくとも1つの偏光子は少なくとも2つの複屈折層を具備し、それらの複屈折層の中で少なくとも一方は異方性吸収層であり、その異方性吸収層の1つの屈折率は複屈折層の屈折率の1つに一致するか最大でもそれに近く、複屈折層と複屈折異方性吸収層の第2の屈折率は互いに異なることを特徴とする請求項60～65, 70, 71, 80, 82, 84, 86に記載の液晶表示素子。

92. 偏光子の少なくとも一方はさらに非有機性材料で形成されたもしくはポリマー材料を基礎とする配向層を具備する請求項49～51, 60～65, 70, 71, 80, 82, 84, 86に記載の液晶表示素子。

93. 少なくとも1つの偏光子中の少なくとも1つの複屈折性異方性吸収層が、

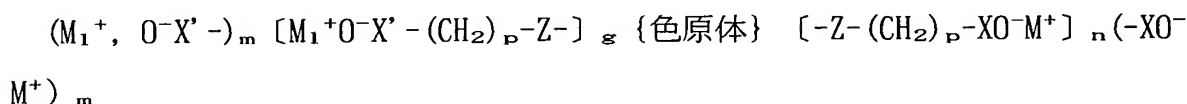
・下記一般式：



〔式中、色原体は染料発色団系であり； $\text{X}=\text{CO}, \text{SO}_2, \text{OSO}_2, \text{OPO}(\text{O}^-\text{M}^+)$ ； $\text{M}=\text{RR}'\text{NH}_2$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{NH}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{N}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{P}$, when $\text{R}, \text{R}', \text{R}'', \text{R}^*=\text{CH}_3, \text{ClC}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_3\text{H}_7, \text{C}_4\text{H}_9, \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$ 、置換されたフェニル又はヘテルアリール； $\text{YH}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Y})_m-\text{CH}_2\text{CH}_2$, $\text{Y}=\text{O}$ 、又は NH , $m=0-5$ 、 N -アルキルピリジニウム カチオン、 N -アル

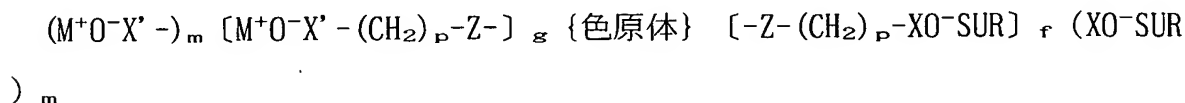
キルキノリニウム カチオン、 N -アルキルイミダゾリウム カチオン、 N -アルキルチアゾリニウム カチオン、等； $n=1-7$ 〕で表わされる二色性アニオン性染料の少なくとも1つの有機塩；

・下記一般式：



〔式中、色原体は、染料発色団系であり； $\text{Z}=\text{SO}_2\text{NH}, \text{SO}_2, \text{CONH}, \text{CO}, \text{O}, \text{S}, \text{NH}, \text{CH}_2$ ； $p=1-10$ ； $f=0-9$ ； $g=0-9$, $n=0-9$, $m=0-9$, $n+f=1-10$ ； $m+g=1-10$ ； $\text{X}, \text{X}'=\text{CO}, \text{SO}_2, \text{OSO}_2, \text{PO}(\text{O}^-\text{M}^+)$ ； $\text{M}\neq\text{M}_1\text{M}$, $\text{M}_1=\text{H}$ ；次のタイプの非有機カチオン： $\text{NH}_4, \text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Cs}, \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co}$ 、等；次のタイプの有機カチオン： $\text{RHN}_3, \text{RR}'\text{NH}_2, \text{RR}'\text{R}''\text{NH}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{N}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{P}$ 、ここで $\text{R}, \text{R}', \text{R}'', \text{R}^*=\text{alkyl}$ 又は次のタイプの置換されたアルキル： $\text{CH}_3\text{ClC}_2\text{H}_4, \text{HOC}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_3, \text{C}_3\text{H}_7, \text{C}_4\text{H}_9, \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$ 、置換されたフェニル又はヘテロアリール、 $\text{YH}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Y})_k=\text{CH}_2\text{CH}_2^-$, $\text{Y}=\text{O}$, or NH , $k=0-10$ ；次のタイプの複素芳香族カチオン： N -アルキルピリジニウム、 N -アルキルキノリニウム、 N -アルキルイミダゾリニウム、 N -アルキルチアゾリニウム、等〕で表わされる異なったカチオンと二色性アニオン性染料との少なくとも1つの混合された不斉性塩；

・下記一般式：



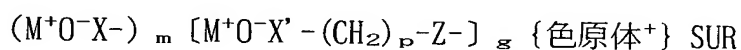
〔式中、色原体は染料発色団系であり； $\text{Z}=\text{SO}_2\text{NH}, \text{SO}_2, \text{CONH}, \text{CO}, \text{O}, \text{S}, \text{NH}, \text{CH}$

z ; $p=1-10$; $f=0-4$; $g=0-9$; $n=0-4$, $m=0-9$, $n+f=1-4$; $m+g=0-10$; $X, X'=CO, SO_2, OSO_2, PO(O^-M^+)$; $M=H$; 次のタイプの非有機カチオン: $NH_4, Li, Na, K, Cs, Mg, Ca, Ba, Fe, Ni, Co$, 等; 次のタイプの有機カチオン: $RHN_3, RR'NH_2, RR'R'NH$

; $RR'R''R^*N$; $RR'R''R^*P$, ここで R, R', R'', R^* =次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル: $CH_3ClC_2H_4, HOC_2H_4, C_2H_5-C_{10}H_{21}, C_6H_5CH_2$, 置換されたフェニル又はヘテロアリール、 $YH-(CH_2-CH_2Y)_k-CH_2CH_2-$, $Y=O$, 又は NH , $k=0-10$; 次のタイプの複素芳香族カチオン: N -アルキルピリジニウム、 N -アルキルキノリニウム、 N -アルキルイミダゾリウム、 N -アルキルチアゾリニウム、等; $K'SUR^+$, $SUR=KSUR^+$, $K'SUR^+$, $AmSUR$, ここで: $KSUR^+$ 及び $K'SUR^+$ は界面活性カチオンであり、 $AmSUR$ は両性界面活性剤である]

で表わされる界面活性カチオン及び/又は両性界面活性剤と二色性アニオン性染料との少なくとも1つの包含物;

・下記一般式:

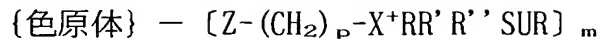


[式中、色原体は染料発色団系であり、 $Z=SO_2NH, SO_2, CONH, CO, O, S, NH, CH_2$, $p=1-10$; $g=0-1$; $m=0-1$; $m+g=1$, $X=CO, SO_2, OSO_2, PO(O^-M^+)$; $M=H$; 次のタイプの非有機カチオン: $NH_4, Li, Na, K, Cs, Mg, Ca, Ba, Fe, Ni, Co$, 等; 次のタイプの有機カチオン: $RNH_3, RR'NH_2$; $RR'R''NH$; $RR'R''R^*N$; $RR'R''R^*P$, ここで R, R', R'', R^* =次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル: $CH_3, ClC_2H_4, HOC_2H_4, C_2H_5-C_{10}H_{21}, C_6H_5CH_2$, 置換されたフェニル又はヘテロアリール、 $YH-(CH_2-CH_2Y)_k-CH_2CH_2$, $Y=O$, 又は NH , $k=0-10$; 次のタイプの複素芳香族カチオン: N -アルキルピリジニウム、 N -アルキルキノリニウム、 N -アルキルイミダゾリニウム、 N -アルキルチアゾリニウム、等; $KSUR^+$ (界面活性カチオン)、 $SUR=ASUR^-$, $AmSUR$, ここで $ASUR^-$ は界面活性カチオンであり、 $AmSUR$ は両性界面活性剤である] で表わされる界面活性アニ

オン及び/又は両性界面活性染料と二色性カチオン色素との少なくとも1つの包

含物；

・下記一般式：



〔式中、色原体は染料発色団系であり；Z-SO₂NH, SO₂CONH, CO, O, S, NH, CH₂；p=1-10, X=N, D, R, R', R''=次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル：CH₂, ClC₂H₄, HOC₂H₄, C₂H₅, C₃H₃；SUR=ASUR⁻, AmSUR、ここでASUR⁻は界面活性カチオンであり、AmSURは両性界面活性剤であり；n = 1 - 4〕で表わされる界面活性カチオン及び／又は両性界面活性剤と二色性カチオン染料との少なくとも1つの包含物；

・イオノゲン又は親水性基を含まない少なくとも1つの水不溶性二色性染料及び／又は顔料；

・二色性染料であるか、又は成分として、液晶、及び／又は液晶染料以外の二色性染料を含み、そしてたとえば、紫外線を用いて硬化することによって層への適用の後、この又は他の態様でガラス化された少なくとも1つの低分子熱互変液晶物質；

・二色性染料及び／又はヨウ素化合物により着色された、調節された親水性程度を有する、液晶材料以外の少なくとも1つのポリマー材料；

・多量のポリマー鎖二色性染料に溶解され、そして／又はそれにより化学的に結合される少なくとも1つのポリマー熱互変液晶及び／又は非液晶物質；

・リオトロピック液晶相を形成する少なくとも1つの二色性染料；

・ポリマー構造の少なくとも1つの二色性染料；

・一般式 {色原体} (SO₃M)_n〔式中、色原体は染料発色団系であ

り；M=H⁺、非有機カチオン〕で表わされる安定したリオトロピック液晶相を形成し；そして0.1mcm以下の厚さを有する少なくとも1つの水溶性有機染料；又は

・それらの混合物から形成されることを特徴とする請求項49～51, 60～65, 70, 71, 80, 82, 84, 86の何れか1項に記載の液晶表示要素

。

94. 少なくとも1つの二色性染料又は顔料が、リオトロピック液晶相を形成することができる一連の染料；安定したリオトロピック液晶相を形成することができる一連の染料；一連の発光染料；直接染料種類；活性染料種類，酸性染料種類；多環式資料の一連のスルホー酸；ポリメチン、シアニン、ヘミシアニン染料型；アリール炭素染料型；ジー及びトリアリールメタン、又はチオピラニン、ピロニン、アシルジン、オキサジニン、チアジニン、キサントニン、アジン染料の複素環式誘導体型；一連のバット染料；一連の分散染料；一連のアントラキノン染料；一連のインジゴイド染料；一連のモノー又はポリアゾ化合物；一連のペリノン染料；一連の多環式化合物；アントロンの一連の複素環式誘導体；一連の金属錯体化合物；一連の芳香族複素環式化合物；又はそれらの混合物から選択されることを特徴とする請求項93に記載の液晶表示要素。

95. 少なくとも1つの偏光子中の少なくとも1つの複屈折性異方性吸収層が、異なった型の親水性又は疎水性ポリマー、たとえば液晶性珪素－有機ポリマーである改質剤；及び／又は可塑剤及びワニス、たとえば珪素－有機及び／又は非イノゲン性界面活性剤をさらに含んで成ることを特徴とする請求項49～51，60～65，70，71，80，82，84，86の何れか1項に記載の液晶表示要素。

【発明の詳細な説明】

偏光子及び液晶表示素子

技術分野

本発明は、光学(optic)及び、特に光偏光子とそれに基づく液晶表示素子に関する。

自然光を偏光された光に変換する光偏光子、及びそれに基づく液晶表示(LCI)素子は、液晶上に情報を表示し、システムをモニタし、そして光をブロッキングする現在の装置にとって必要な素子である。

従来技術

現在用いられている偏光子は、単軸テンションにより配向されたフィルム、有機染料によりまとめて染められたポリマーフィルム、又はヨウ素化合物である。ポリマーとして、ポリビニルアルコール(PVA)が主に用いられている(例えば、米国特許第5,007,942(1991)参照)。

ヨウ素で染められたPVAに基づく偏光子は、高い偏光特性を持っており、スクリーン、時計、計算機、パーソナルコンピュータ、その他のための液晶表示器の生産に広く用いられている。

しかしながら、PVAに基づく偏光子は高価格、低熱抵抗であるため、大量生産の消費物、特に自動車産業、建設、建築用の複層ガラスやフィルムの生産に用いることを許容しない。このような状況は、代わりに新しいタイプの偏光子の開発を呼び起こしている。

公知の偏光子はネマティック相を形成することができる分子的に配向された二色性の染料の層がその上に設けられた基板である(米

国特許第2,544,6593(1951)、及び公開特許第1-183602号公報(1989))

前記偏光子はPVAによる偏光子と比べて高い熱抵抗を持っている。なぜなら偏光子の分子的に配向され染料のフィルムは、高い熱的安定性を持っており、例えばガラスのように安定した材料に形成できるからである。

米国特許第2,544,6593号及び公開特許第1-183602号公報の偏光子の欠点を述べると、第1に、不十分な偏光性能と低コントラストである。

偏光子 (PCT WO 94/28073(1994)) は、スルホン酸又はアゾ及び多環式化合物の非有機塩、又は一般式 (I) のそれらの混合である水溶性染料の分子のオーダーの層の $0.1 - 1.5 \text{ } \mu\text{m}$ の厚さの薄いフィルムがその上に設けられた基板であり、より高い偏光特性を持っている。

{クロモジェン} $(\text{SO}_3\text{M})_n$ 、ここでクロモジェン (Chromogene) は染料のクロモホルシステム (chromophore system) である。 $\text{M} = \text{H}^+, \text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Cs}^+, \text{NH}_4^+$ は、安定したリオトロピック液晶相を形成することができ、それらに基づいて安定したリオトロピック液晶 (LLC) 及びそれに基づく化合物を生産することができる。

PCT WO 94/28073により偏光子を作るために、基板表面に染料の LLC が設けられ、同時に機械的配向とそれに続く溶媒の蒸発が起こる。それにより基板表面には、効率良く光を偏光することのできる分子オーダーの染料層-偏光コーティング (PC) の薄いフィルムが形成される。しかし、前記偏光子は、高解像度 LC 装置に用いるにはまだ不十分な偏光特性である。

他の物理的現象による偏光子「動作」が知られている。例えば、

異なった反射率による異なった偏光である。このタイプの偏光子は反射偏光子として引用されている。そこで用いられているのは、ブリュスター角 (Brewster angle) に近い傾いた角度で、かつ複屈折材料の表面から通常の (表面に直角な) 入射と光反射での、誘電体材料の表面からの光ビームの入射及び反射の両者の偏光現象である。この場合、偏光特性の改善は反射偏光子の多層設計を用いて達成される。

認識される厚みが、少なくとも1つの直線偏光された光成分についての偏光子の出力における干渉の極端にある、少なくとも1つの複屈折層を有している偏光子が知られている。このような偏光子は、2つの透明な (動作波長範囲において非吸収) ポリマー材料に挟まれた層を有しており、少なくともそれらの1つは複屈折の層である。前記ポリマー材料における複屈折は、そのような材料から作られたフィルムが同じ方向に $2 - 10$ 回引き伸ばされる時に形成される。ポリマー材料の他の層、これは複屈折層を有する層に挟まれている、は光学的に等方性の

ものである。複屈折層の通常の屈折率は光学的に等方性の層に屈折率に等しい。

公知の偏光子の動作原理は以下の通りである。非偏光光の1つの直線偏光された成分、その成分に対して複屈折層の並外れた（大きい）屈折率が対応する、は本質的に複屈折層と光学的に等方性の層の境界における屈折率の差により多層光偏光子から反射される。層の厚さが波長のオーダーである場合、層の境界から反射した光ビームは互いに干渉する。層の厚さとそれらの屈折率が適正に選択されるとき、層の境界から反射された波の間の光路差は波長の整数に等しい。即ち、反射した波の干渉結果は、それらの相互強化により最大干渉となる。この場合、非偏光光の直線偏光された成分の反射、その成分に対して複屈折層の並外れた（大きい）屈折率が対応する

、は相当強化される。

複屈折層の通常の（小さい）屈折率は、光学的に等方性のポリマー層の屈折率に本質的に等しいように選択される。即ち、複屈折の光学的に等方性のポリマー層の境界で屈折率の差（急激な変化）はない。そのため、入射した非偏光光の他の直線偏光された成分、その成分に対して複屈折層の通常の（小さい）屈折率が対応する、は反射なしに多層光偏光子を完全に通過する。

このように、非偏光光が公知の偏光子に入射するとき、1つの直線偏光された成分が反射され、他の直線偏光された成分は偏光子を通過する。すなわち、光偏光は光の通過と反射を生ずる。

PCT W095/17691から知られた偏光子は組み合わせられたもので、さらに弱い吸収と二色性を持った二色性偏光子を有し、反射光偏光子と共に光学的に配置されている。追加の二色性偏光子が果たす役割、その透過軸は反射光偏光子の透過軸に平行である、は組み合わせられた偏光子が半透明に対して動作するとき、外部光の除去を減少することである。

公知の偏光子の不利な点の1つは、その光学特性の比較的強い分光依存性を有していることである。即ち、偏光容量と偏光された光の波長の反射率（及び透過）の依存である。この不利な点は、用いられる材料の反射率が、偏光された光波長が増加するにつれて減少するという状況により引き起こされる。

公知の偏光子 (PCT W095/17691) の他の不利な点は、非常に多くの挿入層を用いなければならないことであり、これは透明ポリマー材料の最大複屈折値 (複屈折材料の通常及び並外れた屈折率の差) が低く、そして一般に $0.1 - 0.2$ を超えないという状況で生じる。この理由のため、層境界からの反射率は小さく、光偏光子から全体として高い光反射を得るためには、非常に多くの数の層 (10

$0 - 600$) を使う必要があり、この層を設けることは非常に困難な課題であり、特別に正確な機器を必要とする。

前記文献の偏光子に多くの数の層を必要とする第2の理由は、次の通りである。多層コーティングにおいて広い波長範囲で光を偏光するため、広い分光範囲内で (自身の) 波長に対する各対のグループの (調整) のために異なった厚さを持った多くの対の挿入層又は対のグループが利用可能でなければならないことである。

それにもかかわらず、対の層の多くのグループ、それらの各々はそれ自身の波長のために調整される、が用いられるときでさえ、公知の偏光子の光学特性は偏光された光の波長に相当依存している。

二色性でかつ干渉タイプの上記偏光子は入力光エネルギーの 50% より多くは利用していないことに注意すべきである。

一方、入力光エネルギーの 50% より多く利用している偏光子は公知である。

少なくとも1つのフィルムプレートとして実現されている偏光子 (米国特許第 3,522,985 (1970)) が知られている。そこで適用されているのは、

- ・ 偏光手段は直線偏光され、互いに直角な2つの多数(pluralities)に異なった焦点を合わせ、光ビームはそこに入射する非偏光光を構成する。
- ・ 偏光子へ入射する非偏光光の前記2つの成分の1つの偏光の光ビームの少なくとも1つの多数の偏光を変えるための手段。
- ・ 偏光子から出力された光のコリメーションのための手段、シリンダー状のレンズの配列の形で実現される。

上記偏光手段は、2対の誘電体層よりなり、前記対の1つの層は複屈折層であり、他は光学的に等方性である。それにより、前記層はそれらの適当に形づく

れた表面により相互に結合され、それに

より同一のシリンダー状マイクロレンズの均質な配列を形成する。

配置された前記誘電体層の対の間には、連続的な半波複屈折プレートがあり、そのプレートの光軸は前記シリンダー状レンズの幾何学軸の方向に対し 45° の角度である。

偏光変化のための前記手段は、区分された複屈折位相遅延プレートであり、それは半波又は4分の1波プレートであり、偏光子面に平行であり、前記シリンダー状レンズの幾何学軸の方向に対し 45° の角度で光軸を有している。前記手段の下流で、2つの出力された多数のビームが前記区分、又は前記区分された複屈折位相遅延プレートの区分間の区分及び間隔に焦点が合わされる。それは結果として、同じ偏光の前記焦点を合わされた光ビームの少なくとも1つの多数の偏光状態の変換となり、すべての光ビームは前記位相遅延偏光子を通過し、同一の偏光を得、そしてそれらによって移動したエネルギーは、偏光子上に入射する非偏光光のエネルギーに実際等しくなる。

米国特許第3,522,985の偏光子において、前記偏光手段に含まれている複屈折誘電体層、及び偏光子上に入射する非偏光光の2つの直線偏光された成分の少なくとも1つの多数の光ビームの偏光を変化するための手段は、ポリエチレンテレフタレート、又は予め決められた方向に分子配向された類似のポリマーにより実現される。

米国特許第3,522,985による偏光子の不利な点は、出力した光偏光の低い効率であり、それは以下により生じる。

- ・ 偏光面に直角な入射光線の部分のみ偏光する性能。
- ・ 複屈折材料として分子配向されたポリエチレンテレフタレート及び同様の材料の使用。

米国特許第5,566,367(1996)による偏光子は、入ってくる非偏光光を複数の同一の光ビームに変換するための手段、前記非偏光光ビ

ームを異なった偏光を持った偏光通過光ビーム及び反射光ビームに分割する偏光

手段、前記偏光手段から反射された光ビームの偏光を変化させるための手段、及び本質的に同じ方向に沿った偏光子から出力された光ビームを方向付ける反射手段を有する。公知の偏光子（米国特許第5,566,367）において、非偏光光ビームを偏光された通過光ビームと反射光ビーム、これは異なった偏光を持っている、に分割する手段は光ビーム軸に対し本質的に傾斜した角度（ブリュスター角度にアプローチする角度で）で配置された一对の誘電体表面を有しており、偏光を変更する手段は前記表面間に置かれた半波プレートを持している。この偏光子において、反射手段は光ビームの軸に対して本質的に傾斜した角度（フルの内部反射角度より大きい角度で）で配列された一对の誘電体表面を有する。この公知の偏光子は非偏光光を偏光光に変換する高エネルギー係数を持っている、即ち、実際に非偏光光のすべてのエネルギーは出力された偏光光に変換され、この偏光子はまた比較的平らなデザインを持っている。

米国特許第5,556,367の偏光子の主たる不利な点は、上記偏光子と同様に、相対的に低い偏光効率であり、出力光の偏光が低い度合いであり、そしてある場合、製造するのが困難であることである。

先に述べたように、上記偏光子は情報を表示するための種々の装置、特に液晶表示（LCI）素子の製造のために用いることができる。

最も典型的なLCI素子は2つの平行なガラスプレートにより形成された平らなディッシュとして実現される装置であり、そのプレートの内部表面上には光学的に透明な導電材料、例えば二酸化スズの電極が設けられる。前記プレートの電極を有した表面は、プレートの表面及びLCフィルムの容量においてLC分子の予め決められ

た均質な配向を提供する特別な処理を施こされる。均質な配向の場合、プレート表面における液晶分子の大きな軸は配向方向に平行に配列され、その方向は通常互いに直角に選択される。ディッシュが組み立てられた後、5-20mmの厚さの層を形成し、アクティブな媒体であり、電圧が印加されたときにその光学的特性（偏光面回転角度）を変化させるLCで満たされる。光学的特性の変化はクロスした偏光子に記録(registered)され、通常はディッシュの外側表面に接着剤

でくっつけられる (L. K. Vistin, JHCA, 1983, vol. XXVII, iss. 2, p. 141-148)。

さらに、表示部分、その部分の電極を横切って電圧は印加されない、は光を透過し、光領域が現れる。一方、電圧下の表示部分は暗い領域が現れる。カラーの像を創りだすために、LC素子は、有機又は非有機染料で染められ、パターン素子の形 (文字合成及びゲーム表示器)、又は光フィルタ素子を通った光の適当な染色を提供するRGB又はCMYタイプ (マトリクススクリーン) の光フィルタの配列の形を実現する、追加の特別な層を有する。

現在用いられている偏光子は、ポリビニルアルコールフィルムを基に、ヨウ素の蒸気又は二色染料で染められ、低い機械的強度を持ち、この理由のため機械的損傷に対して保護するための特別な手段が必要であり、その手段はLC装置をより複雑にそして高価にしている。従来のPVAに基づく偏光子は、10層ほどの多くの層を有する複雑なシステムである。

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 保護フィルム | 6. 粘着性の層 |
| 2. 弱い接着剤 | 7. 第2の支持フィルム |
| 3. 第1の支持フィルム | 8. 接着剤 |
| 4. 粘着層 | 9. シリコン層 |
| 5. 偏光フィルム | 10. 基板フィルム |

偏光子が接着剤でくっつけられたとき、シリコン化されたフィルムは取り除かれ (層9又は10)、LCI素子の組み立てにおいて、接着剤を持った保護フィルム (層1及び2) は取り除かれ、保護ガラスで置き換えることができる。

結果として、LCIが組み立てられた後、20層より多い層を含む装置が現れる。偏光子の1つの層に対しての損傷でさえ、LCI素子を製造するためには不適切に作用することに注意すべきである (A. E. Perregaux, SPIE, Vol. 307, p. 70-75)。

機械的損傷に対して偏光子を保護する一つの方法は、ディッシュの内側の置き換えである。そのため、ディッシュプレートが製造され、透明電極が設けられた後、ポリマーの溶液、例えばポリビニルアルコール、それはヨウ素又は二色染料を有することができる、がプレートに適用される。それからポリマー溶液は、例

えばドクターブレードを用いてシェアリングフォースされ、それはプレートの表面に沿って動かされる。その上に直線ポリマー分子がブレードの動きに沿って配列される。溶媒が取り除かれた後、ヨウ素と二色染料を含む、このように形成された配向PVAフィルムは、偏光子及びLC配向としての役を果たす。それからディッシュは組み立てられ、LCを満たされ、シールされる。このように作られた偏光子はセルの内側にあり、外部の機械的効果に対して保護される（米国特許第3,941,901(1976)）。

前記装置の欠点は次の通りである。

- a) このような偏光子を製造するために、ポリビニルアルコール又は他のビニルポリマーを用い、染色のためにヨウ素を用いることによる低い熱的安定性。
- b) 染色のためのヨウ素ポリマーフィルムの使用、これは結果として低いコントラストと電力消費の上昇をもたらし、装置の寿命を縮

める。

より熱的に安定した、そしてより高いコントラストを持った装置が知られており(RF特許第96107430, B. I. No. 21(1998), p. 84-85)、そこでは用いられている偏光子として、安定したリオトロピック液晶相—偏光コーティング(PC)を形成することのできる二色の染料の分子配向層の薄いフィルムである。PCは偏光子及びLCの均質な配向のための配列として役立つことができる。

LCセルは組み立てられ、標準的方法では、そのように作られたプレートは必要な液晶で満たされ、シールされる。

このようなタイプの装置の欠点は、生成された像の低輝度と不十分な色飽和である。このような欠点の理由の1つは、可視スペクトル光の50-60%を吸収する二色偏光子の使用と、光の流れの部分を追加的に吸収する染料の使用である。高い色飽和を達成するために、この場合、より大きい輝度の光源が必要であり、それは表示により増加したエネルギー消費と結びついている。増加したエネルギー消費は、情報を表示するための代替装置と比較し、エネルギー節約装置としてのLC表示の利点を失わせることになる。

発明の要約

本発明の目的は、比較的簡素なデザインで、広いスペクトラム領域で高い分極特性を備えた色々なタイプの偏光子を提供することである。

本発明の他の目的は、前記偏光子に基づいた高い輝度と高い画像の色飽和特性を備えた液晶表示（LCI）素子を提供することである。

これらの目的は、偏光された光の波長の増大に伴って増大する少なくとも1つの屈折率を備える少なくとも1つの複屈折異方性吸収

層を、偏光子及びこれに基づくLCI素子の製造において使用することにより達成できる。

本発明の顕著な特徴は、偏光された光の波長の増大に伴って増大する少なくとも1つの屈折率を備える少なくとも1つの複屈折異方性吸収層である。この依存関係は、異常な分散は少なくとも1つの屈折率の値の著しい増大に帰着すると言うことができる。このことは、今度は、ポリマ材料のプロトタイプ（0.2）に対する同じ値を大きく越えることができ、そして、請求項に記載の偏光子における複屈折異方性吸収層に対する0.7-0.8に到達する複屈折値の著しい増大に帰着する。

本発明における少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、偏光された光の波長に直接比例する少なくとも1つの屈折率を備えている。

このような複屈折層の使用により、「干渉型」、2色性偏光子、及び、入射光のエネルギーの50%を越える部分を使用する偏光子を含む、色々なタイプの偏光子を製造することができる。

請求項に記載の「干渉型」の偏光子の大きな特徴は、少なくとも1つの直線偏光された光成分用の偏光子の出力において干渉極値が実現できるような厚さを備えた少なくとも1つの複屈折層である。複屈折層の厚さは、層の製造に使用される材料のタイプにも依存して選択される。このような大きな複屈折率の値に起因して、必要な層の数は、公知の偏光子に比較して劇的に少なくなる。

更に、光の波長の干渉極値（最大値と最小値）を得るための条件に頼ることは著しく低下し、そして、好ましい実施例では完全に除去されており、これによって広いスペクトラム領域における偏光子の高い偏光特性が与えられる。

少なくとも1つの複屈折異方性吸収層の使用により、「干渉型」

の偏光子において僅かな光の損失が起こるが、これらの損失は非常に小さいものであり、特に、0.1mm厚よりも薄い層においては非常に小さく、そして、達成された結果、即ち、10程度の少ない層が使用された時の広いスペクトラム領域における高い偏光特性という条件では、これらの損失を償うものである。

以後において、光及び光学（偏光子）の観念は、紫外線に近い、及び、赤外線に近い範囲の波長、即ち、250-300nmから1000-2000nm（0.25-0.3から1-2mm）の可視電磁気放射を意味するものとする。

以後において、平坦な層の観念は、もっぱら既に理解されているものについて言及するものである。一般性を失わせることなしに、円筒状、球状、及びその他の一層複雑な形状のような異なる形状の層を備える偏光子をも意味している。更に、提案の「干渉型」の偏光子は、構造上において単一かつ隔離されたものであり、そして、色々な基板上、或いは基板と基板の間に適用されるものとして実現することができる。

複屈折層は、少なくとも2つの異なる屈折率を備えた層のことを指し示すものであり、2つの異なる屈折率は、1つの直線偏光された光の成分に対する特異な n_e と、他の垂直に直線偏光された光の成分に対する通常の n_o である。 $\Delta n = n_e - n_o$ の値は、異方性屈折率、或いは、単に光学的異方性を示している。以後において、特異な屈折率と通常の屈折率に対応する光学軸は直交して層平面の上に配置されていると仮定する。特異な屈折率 n_e が対応する光学軸は、この方法、或いは他の方法によって強調される。例えば、この軸は、ポリマ材料層の引き出し方向、或いは、配向されたネマチック液晶におけるディレクタになり得る。このような水晶光学の観念における複屈折層は、主軸に平行に切り抜かれた光学的に単一軸

のプレートに対応している。以後において実施例として考慮されるものは、 $n_e > n_o$ である光学的に正の複屈折層である。一般性を失わせることなく、 $n_e < n_o$ である光学的に負の複屈折層にも適用できると推測される。

更に一般的なケースでは、例えば、光学的に 2 軸の層に対しては、3 つの異なる屈折率 $n_x = n_e$, $n_y = n_o$, n_z がある。屈折率 n_x は、光の波における発振方向に対応しており、その方向は層平面に対して平行な方向であり、かつ、層平面における方向 X と同様の方法で強調されたものに沿って向けられており、屈折率 n_y は光の波における発振方向 Y に対応しており、これもまた層平面に対して平行な方向であるが、X 方向に対して垂直であり、屈折率 n_z は光の波における発振方向 Z に対応しており、層平面に対して垂直になっている。複屈折層の製造方法と使用された材料のタイプに依存して、比率、或いは屈折率 n_x , n_y , n_z を異ならせることができる。

提案した偏光子における少なくとも 1 つの複屈折異方性吸収層は、偏光された光の波長の増大に伴って増大する 1 種類又は 2 種類、或いは 3 種類の屈折率を持つことができる。

最も好ましいのは、少なくとも 1 つの複屈折異方性吸収層が、偏光された光の波長に直接比例する少なくとも 1 つの屈折率を持つ、本発明における「干渉型」の偏光子の使用である。例えば、 d を複屈折異方性吸収層の厚さ、 m を干渉最大状態に対応する干渉次数とした時に、もし、公式 $2 d n_e = m \lambda$ において、特異率 n_e が光の波長に直接比例すると、即ち、 $n_e = A \lambda$ （ここで A は比例係数）であるとすると、波長が「短くなる」、つまり、このケースにおける干渉最大値の状態が全ての波長に対して、更には、干渉の全ての次数に対して、即ち、 m の全ての値に対して、満足される。更に、

同じ材料が別の厚さを備えていた場合は、干渉が最小の状態に対して、光の波長からの独立が同様に与えられる。光の波長に対して屈折率を直接比例させることは、偏光された光の波長の増大に伴って単純に増大する屈折率よりも、一層厳しい要求（状態）である。

本発明によれば、偏光子の少なくとも 1 つの複屈折異方性吸収層が、1.9 以上の少なくとも 1 つの屈折率の最大値を備えている、「干渉型」の偏光子が好適である。これによって、必要な層の数は 10 を越えず、高い偏光特性を備えたスペクトラム領域は、プロトタイプに比較して 3 倍広くなる。

行った実験と評価により、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層が、動作波長領域において0.1以上の最大吸収率を持つような偏光子もまた好適であることが論証された。

最適であるのは、1つの直線偏光された光成分に対する干渉の最小値と、同時に、他の垂直に直線偏光された光成分に対する干渉の最大値が偏光子の出力において得るように、複屈折異方性吸収層の厚さが選択された「干渉型」の偏光子である。

実際のところ、複屈折層の特色は、少なくとも2つの、その値の点で異なる屈折率、例えば、層平面に配置されたXとY軸に対応する n_x と n_y 、が存在するにすぎないという事実である。この事実に基づいて、層の厚さと干渉次数(m の数)は、1つの直線偏光された光成分に対する干渉の最小値と、同時に、他の垂直に直線偏光された光成分に対する干渉の最大値が偏光子の出力において得るように選択することができる。干渉の最小値は通常屈折率に対応させることができ、それによって干渉の最大値が特異な屈折率によって決定される。干渉の最小値が特異な屈折率に対応している時は、これと反対の状態が可能であり、それによって干渉の最大値が通常屈折率によって決定される。

また、少なくとも2層から構成される「干渉型」の偏光子も好適であり、2層のうちの少なくとも1層は複屈折異方性吸収層であり、他の層は光学的に等方性の層であって、その屈折率は複屈折層の屈折率の1つと一致するか、或いは、最大限に近い値である。他の複屈折層の屈折率と光学的に等方性の層の屈折率の間の差は0.2を越え、0.7-0.8に到達する。

この形態では、非偏光の入射光の1つの直線偏光された成分は、この成分は複屈折異方性吸収層の特異な(大きな)屈折率に対応しているが、本質的に層の境界における2つの屈折率の間の差異に基づいて多数層の偏光子から反射される。層の厚さとそれらの屈折率が適切に選択された場合は、同じ複屈折異方性吸収層の境界から反射された波の間の光路差は、波長の整数倍となる、即ち、それらの干渉の結果は、反射光の相互の強化の結果、干渉の最大値となる。それによって、光学的に等方性の材料の層の光学的厚さは、波長よりも著しく大きくなること

ができると共に、波長の次数となることができる。この結果、非偏光状態の光の直線偏光された成分の反射は、この成分は複屈折異方性吸収層の特異な（大きな）屈折率に対応しているが、著しく強められる。

複屈折異方性吸収層の通常の（小さい）屈折率は、光学的に等方性の層の屈折率に一致する、或いは、最大限に近づく、即ち、層の境界における屈折率の差（急な変化）がなくなる。このように、非偏光の入射光の他の直線偏光された成分は、この成分は複屈折異方性吸収層の通常の（小さい）屈折率に対応するが、反射することなく多層の偏光子を完全に通過する。

本発明の他の形態は、少なくとも2つの異なる複屈折層から構成され、少なくとも1つの層がその屈折率が複屈折層の屈折率の1つに一致するか、或いは最大限に近い値である複屈折異方性吸収層で

あり、複屈折層の第2の屈折率と複屈折異方性吸収層の第2の屈折率が互いに異なっており、第2の屈折率同士の差異は0.2を越える「干渉型」の偏光子である。

大きな範囲への干渉結果は、強度の比率、つまり干渉光線の電界の振幅によって影響される。干渉最小値（理論的には0に等しい）における最小限の強度値はそれらの品質において得られることが知られている。それ故に、干渉が最小の条件に対して、干渉波形の振幅の等化を達成できる最大限に与えることは合理的であり、このことによって、偏光された光の対応する成分の光線の最大の「ブランキング」が保証される。干渉が最大の条件に対して干渉の結果を最適にするためには、各層の境界からの反射係数は増大させなければならない。

本発明による偏光子の製造に対する技術の選択は、複屈折異方性吸収層及びその他の層に使用される材料の種類に依存するが、本発明の本質に対して重要ではない。

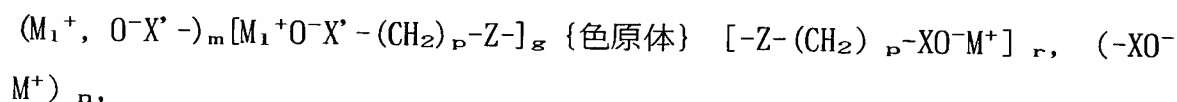
本発明の特徴は、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層が下記のものから形成され得る事実である：

・下記一般式（II）：

{色原体} - (XO⁻M⁺)_n

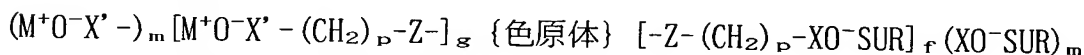
〔式中、色原体は染料発色団系であり； $X=CO, SO_2, OSO_2, OPO(O^-M^+)$ ； $M=RR'NH_2$ ； $RR'R''NH$ ； $RR'R''R^*N$ ； $RR'R''R^*P$, when $R, R', R'', R^*=CH_3, ClC_2H_4, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, C_6H_5CH_2$ 、置換されたフェニル又はヘテロアリール； $YH-(CH_2-CH_2Y)_m-CH_2CH_2$, $Y=O$ 、又は NH , $m=0-5$ 、 N -アルキルピリジニウムカチオン、 N -アルキルキノリニウムカチオン、 N -アルキルイミダゾリウムカチオン、 N -アルキルチアゾリニウムカチオン、等； $n=1-7$ 〕で表わされる二色性ニオン性染料の少なくとも1つの有機塩；

・下記一般式 (III)：



〔式中、色原体は、染料発色団系であり； $Z=SO_2NH, SO_2, CONH, CO, O, S, NH, CH_2$ ； $p=1-10$ ； $f=0-9$ ； $g=0-9$ ； $n=0-9$, $m=0-9$, $n+f=1-10$ ； $m+g=1-10$ ； $X, X'=CO, SO_2, O, SO_2, PO(O^-M^+)$ ； $M \neq M_1M$, $M_1=H$ ；次のタイプの非有機カチオン： $NH_4, Li, Na, K, Cs, Mg, Ca, Ba, Fe, Ni, Co$ 、等；次のタイプの有機カチオン： $RHN_3, RR'NH_2, RR'R''NH$ ； $RR'R''R^*N$ ； $RR'R''R^*P$ 、ここで $R, R', R'', R^*=alkyl$ 又は次のタイプの置換されたアルキル： $CH_3ClC_2H_4, HOC_2H_4, C_2H_3, C_3H_7, C_4H_9, C_6H_5CH_2$ 、置換されたフェニル又はヘテロアリール、 $YH-(CH_2-CH_2Y)_k-CH_2CH_2^-$, $Y=O$, or NH , $k=0-10$ ；次のタイプの複素芳香族カチオン： N -アルキルピリジニウム、 N -アルキルキノリニウム、 N -アルキルイミダゾリニウム、 N -アルキルチアゾリニウム、等〕で表わされる異なったカチオンと二色性アニオン性染料との少なくとも1つの混合された不斉性塩；

・下記一般式 (IV)：

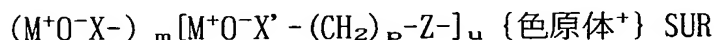


〔式中、色原体は染料発色団系であり； $Z=SO_2NH, SO_2, CONH, CO, O, S, NH, CH_2$ ； $p=1-10$ ； $f=0-4$ ； $g=0-9$ ； $n=0-4$, $m=0-9$, $n+f=1-4$ ； $m+g=1-10$ ； $X, X'=CO, SO_2, OSO_2, PO(O^-M^+)$ ； $M=H$ ；次のタイプの非有機カチオン： $NH_4, Li, Na, K, Cs, Mg, Ca, Ba, Fe, Ni, Co$ 、等；次のタイプの有機カチオン： $RHN_3, RR'NH_2, RR'R''NH$ ； $RR'R''R^*N$ ； $RR'R''R^*P$ 、ここで $R, R', R'', R^*=$ 次のタイプのアルキル又は置換さ

れたアルキル： $\text{CH}_3\text{ClC}_2\text{H}_4$ 、 HOC_2H_4 、 $\text{C}_2\text{H}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{21}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$ 、置換されたフェニル又はヘテロアリール、 $\text{YH-(CH}_2\text{-CH}$

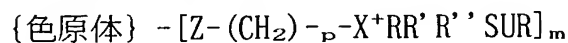
$_2\text{Y)}_k\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$ 、 Y=0 、又は NH 、 $k=0\text{-}10$ ；次のタイプの複素芳香族カチオン：N-アルキルピリジニウム、N-アルキルキノリニウム、N-アルキルイミダゾリウム、N-アルキルチアゾリニウム、等； K^+SUR 、 SUR=KSUR^+ 、 K^+SUR 、 AmSUR 、ここで KSUR^+ 及び K^+SUR は界面活性カチオンであり、 AmSUR は両性界面活性剤である〕で表わされる界面活性カチオン及び／又は両性界面活性剤と二色性アニオン性染料との少なくとも1つの会合物；

・下記一般式（V）：



〔式中、色原体は染料発色団系であり、 $\text{Z=SO}_2\text{NH}$ 、 SO_2 、 CONH 、 CO 、 O 、 S 、 NH 、 CH_2 ； $p=1\text{-}10$ ； $g=0\text{-}1$ ； $m=0\text{-}1$ 、 $m+g=1$ ； X=CO 、 SO_2 、 OSO_2 、 $\text{PO(O}^-\text{M}^+)$ ； M=H ；次のタイプの非有機カチオン： NH_4 、 Li 、 Na 、 K 、 Cs 、 Mg 、 Ca 、 Ba 、 Fe 、 Ni 、 Co 、等、次のタイプの有機カチオン： RHN ； $\text{RR}'\text{NH}_2$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{NH}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{N}$ ； $\text{RR}'\text{R}''\text{R}^*\text{P}$ 、ここで R 、 R' 、 R'' 、 R^* =次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル： $\text{CH}_3\text{ClC}_2\text{H}_4$ 、 HOC_2H_4 、 $\text{C}_2\text{H}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{21}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$ 、置換されたフェニル又はヘテロアリール、 $\text{YH-(CH}_2\text{-CH}_2\text{Y)}_k\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$ 、 Y=0 、又は NH 、 $k=0\text{-}10$ ；次のタイプの複素芳香族カチオン：N-アルキルピリジニウム、N-アルキルキノリニウム、N-アルキルイミダゾリニウム、N-アルキルチアゾリニウム、等； KSUR^+ （界面活性カチオン）、 SUR=ASUR^- 、 AmSUR 、ここで ASUR^- は界面活性カチオンであり、 AmSUR は両性界面活性剤である〕で表わされる界面活性アニオン及び／又は両性界面活性染料と二色性カチオン色素との少なくとも1つの会合物；

・下記一般式（VI）：



〔式中、色原体は染料発色団系であり； $\text{Z=SO}_2\text{NH}$ 、 SO_2 、 CONH 、 CO 、

O 、 S 、 NH 、 CH_2 ； $p=1\text{-}10$ ； X=N 、 P ； R 、 R' 、 R'' =次のタイプのアルキル又は置換されたアルキル： CH_3 、 ClC_2H_4 、 HOC_2H_4 、 C_2H_5 、 C_3H_3 ； SUR=ASUR^- 、 AmSUR 、ここで ASUR

は界面活性カチオンであり、AmSURは両性界面活性剤であり； $n = 1 - 4$ 〕で表わされる界面活性カチオン及び／又は両性界面活性剤と二色性カチオン染料との少なくとも1つの会合物；

- ・イオノゲン又は親水性基を含まない少なくとも1つの水不溶性二色性染料及び／又は顔料；

- ・二色性染料であるか、又は成分として、液晶、及び／又は液晶染料以外の二色性染料を含み、そしてたとえば、紫外線を用いて硬化することによって層への適用の後、この又は他の態様でガラス化された少なくとも1つの低分子熱互変液晶物質；

- ・二色性染料及び／又はヨウ素化合物により着色された、調節された親水性程度を有する、液晶材料以外の少なくとも1つのポリマー材料；

- ・多量のポリマー鎖二色性染料に溶解され、そして／又はそれにより化学的に結合され、そして0.2mcm以下の厚さを有する、少なくとも1つのポリマー熱互変液晶及び／又は非液晶物質；

- ・リオトロピック液晶相を形成し、そして0.1mcm以下の厚さを有する少なくとも1つの二色性染料；

- ・0.1mcm以下の厚さを有する、ポリマー構造の少なくとも1つの二色性染料；

- ・一般式 {色原体} $(SO_3M)_n$ [式中、色原体は染料発色団系であり； $M = H^+$ 、非有機カチオン] で表わされる安定したリオトロピック液晶相を形成し；そして0.1mcm以下の厚さを有する少なくとも1つの水溶性有機染料；又は

- ・それらの混合物。

一般式 (II-VI) を有する少なくとも1つの二色性染料は、次のものから選択され得る：

- ・安定したリオトロピック液晶相を形成できる染料、たとえばインダンソルンの誘導体のスルホー酸、ナフタレン-1, 4, 5, 8-、ベリレン-及びアントロン-3, 4, 9, 10-テトラカルボン酸の対称ジフェニルジイミド及びジベンズイミダゾールの誘導体のスルホー酸、直接黄色耐光堅牢性0〔4〕、等；

- ・直接染料、たとえばベンゾプルプレン4B (C. I. 448)、C. I. 直接オレンジ

26、C. I. 直接赤48又は5'、C. I. 直接紫88、C. I. 直接青19、等；

・ 活性染料（トリアジン、ビニルスルホン、又はProtions T）、たとえばC. I. 活性赤1、C. I. 活性黄1、C. I. 活性青4、等；

・ 酸性染料、たとえばブロムアミン酸の種々の誘導体、酸性鮮紅アントラキノンN8S、鮮青アントラキノン（C. I. 61585）、酸性緑アントラキノンN2S（C. I. 615890）、酸性鮮緑アントラキノンN4Zh、酸性赤138、C. I. 酸性黄135、C. I. 酸性赤87、C. I. 酸性黒1、等；

・ 多環式染料、たとえばナフタレン-1, 4, 5, 8-, ペリレン-及びアントロン-3, 4, 9, 10-テトラカルボン酸の不斉フェニルアミド及びベンズイミダゾールの一連のスルホ-酸；インジゴ、チオインジゴ又はキナクリドンの誘導体のジスルホ-酸〔RF特許第95117403BIN26号（1997）、p. 239のための出願〕、及びバット染料及び顔料に基づく他のスルホ-酸。

一般式（V-VI）で表わされる少なくとも1つの二色性カチオン染料は次のものから選択され得る：

・ 発光染料；ポレメチン（シアニン、ヘミシアニン、等）染料；アリール炭素染料；ジ-及びトリアリールフェニルメタン、チオビ

ラネン、ピロニン、アクリジン、オキカジン、チアジン、キサントレン、アジン、等の染料の複素環式誘導体。

イオノゲン又は親水性基を含まない少なくとも1つの二色性染料及び／又は顔料は、次のものから選択され得る：

・ バット顔料；分散顔料；アントラキノン顔料；インジゴイド顔料；アゾ-化合物；ペリノン染料；多環式化合物；アントロンの複素環式誘導体；金属錯体化合物；芳香族複素環式化合物；発光染料。

必要な物理-機械、接着、均等化、フィルム-形成、等の性質を提供するためには、上記染料の他に、偏光子の少なくとも1つの複屈折異方性吸収層はさらに、改質剤を含むことができ、ここで前記改質剤の能力においては、種々のタイプの親水性及び疎水性ポリマー、たとえば種々のタイプの液晶及び疎水性ポリマー、液晶及び珪素-有機ポリマー、可塑剤及びワニス、たとえば珪素-有機ワニス

、並びに非イオノゲン界面活性剤が使用され得る。

改質剤の使用はまた、複屈折異方性吸収層における微小欠陥の存在のために可能である光の散乱の低下を可能にする。

上記で論じられたバージョンは、提案された偏光子のための複屈折異方性吸収層を形成するための他の材料の使用の可能性を制限しない。

提案された偏光子における複屈折異方性吸収層は、固体及び液体の両者であり得る。

上記材料は、＜干渉タイプ＞の偏光子のみならず、また、下記請求の範囲に記載され、そして他の物理的現象に基づいての偏光子及びそれに基づいてのLCI要素を製造するための複屈折異方性吸収層を形成するために使用され得ることが注目されるべきである。

本発明の偏光子の製造のためには、適切な染料（II-VI）の水性

、水-有機、及び有機溶液が、徐々に上昇する濃度の希釈溶液（たとえば、蒸発又は膜限外濾過による）により、又は必要な濃度まで、適切な溶媒（水、水及びアルコールの混合液、DMFA又はDMSO型の双極性溶媒、セロソルブ、エチルアセテート及び他の水混和性溶媒）に乾燥染料を溶媒することにより調製され得る。

層を形成するために使用される技法に依存して、1～30%の濃度を有する染料溶液が使用される。

アメリカ特許第2,544,659号（1951）の方法が使用される場合、支持体の表面を、必要とされる方向に摩擦する予備試験に基づいて、より希釈された溶液が適用されるが、ところが、層がPCT W094/28073（1994）の技法に従っての機械的延伸を用いての支持体の摩擦を伴わないで形成される場合、より濃縮された染料溶液、たとえば安定したリオトロピック液晶相を形成する溶液が使用される。

染料（II-VI）に基づいて構成される安定性LLCの機械的指図は、表面間にLLC層が分配される、他の表面から1つの表面の押し離しの時点で、又は支持体表面上へのLLCの適用と同時にこなわれ得る剪断力が適用される時点で創造されるメニスカス上に引張歪を引き起こす力の作用によりこなわれ得る。

剪断力下での支持体表面へのLLCの延伸は、LLCがダイ又はドクターブレードを

用いて適用される場合、達成され得、ここで後者のドクターブレードは、ブレード又はシリンダー型のものであり得る。

染料溶液(II-VI)はさらに、水混和性有機溶媒の外に、非イオノゲン性界面活性剤、結合剤及びフィルム形成試薬を含むことができ、そして次のものが使用され得る：ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸及びそのエーテル、ポリアクリルアミド、ポリエチレンオキシド、及びポリエチレングリコール、

ポリプロピレングリコール、及びそれらのコポリマー、セルロースのエチレン及びオキシプロピルエステル、カルボキシメチルセルロースのナトリウム塩、等。さらに、安定性を改良するために、染料溶液は、アミドシリーズのヒドロトロプ添加剤、たとえばジメチルホルムアミド、リン酸のアルキルアミド、カルバミド及びそのN-置換誘導体、N-アルキルピロリドン、ジシアンアミド、及びまた、それらの混合物、及びアミド及びグリコールの混合物を含むことができる。

染料(II-VI)はまた、一般式(I)の二色性アニオン性染料の非有機塩と組合して、複屈折異方性吸収層を形成するためにも使用される。

染料溶液(II-VI)を生成するためには、多くの技法が使用され得る。

1つの技法は、異なった塩基を用いての、二色性アニオン染料の適切なカルボン酸、ホスホン酸又はスルホー酸の希釈溶液の連続的な段階的中和から成り、その中和における塩基は次のものが使用され得る：金属水酸化物、脂肪族又は複素環式アミン、又はアンモニウムの四-置換されたカチオンの水酸化物。染料の使用される酸は、無機塩から事前に清浄され、たとえばそれらは塩酸により洗浄され、そして続いて、100℃で乾燥せしめられる。

他の技法は、60℃を越えない温度での、計算された量の適切な塩基を有する二色性アニオン染料のアンモニウム塩溶液の加熱から成り、ここで前記温度で、開放されたアンモニアが揮発し、そして適切な混合された塩が形成され、ここでカチオンの1つはアンモニウムカチオンであろう。また、イオン交換樹脂又は膜技法を用いてのカチオン交換の通常の反応が使用され得る。

有機カチオンを含む二色性染料の不斉塩を調製するために適切な

第3の普遍的技法は、二色性染料溶液の同時精製を可能にする膜技法を用いての種々のイオンの交換から成る。

イオノゲン基又はそれらの混合物を含んで成る二色性染料と少なくとも1モルの界面活性イオン、又はそれらの混合物との会合物を得るためには、多くの技法が使用され得る。

1つの技法は、置換基の1つとして、8～10個の炭素原子有する炭化水素基を含む四置換されたアンモニウムカチオンの脂肪族又は複素環式アミン又は水酸化物を用いての、二色性アニオン性染料のそれぞれの酸性形の希釈されて溶液の中和から成る。使用される安色酸は、無機塩から前記のように精製され、たとえばそれらは塩酸を用いて洗浄され、そして続いて、100℃で乾燥される。

他の技法は、開放されたアンモニアが揮発し、そして適切な会合物が形成される、60℃を越えない温度で、適切な界面活性塩基を有する、二色性アニオン性染料のアンモニウム塩の溶液の加熱から成る。また、イオン交換樹脂及び膜技法を用いてのカチオン交換の通常の反応が使用され得る。

イオノゲン基又はそれらの混合物を含んで成るいくつかの二色性染料と少なくとも1モルの界面活性剤又はそれらの混合物との会合物を得るために適切な第3の方法は、種々のイオンと界面活性イオンとの交換から成る。前記変換は、イオノゲン基又はそれらの混合物を含んで成る二色性染料と少なくとも1モルの界面活性イオン又はそれらの混合物との会合溶液の所望しない非有機、及び有機不純物からの同時精製を可能にする膜技法を用いて行なわれ得る。膜精製の間、溶液中へのコンプレキソン、たとえばトリロンB又は異なった型のクラウンエーテルの導入は、微小粒子及び沈殿物の形成の原因でもあり得る多価カチオン(Ca, Cu, Al、等)の排除を可能にする。

異なった技法が、概して、ほとんどの有機溶媒に容易に溶解できない、イオノゲン又は親水性基、又はそれらの混合物を含まない水不溶性二色性染料及び／又は顔料から偏光膜を形成するために使用され得る。

従って、バット染料、アントラキノン誘導体、ペリノン及びポリシクロキノン化合物に基づいての偏光膜の形成は、実質的には、次の方法により実施され得る

:

・リオトロピック液晶状態で存在することができる、前記染料（バットソール型）の還元形の非有機及び有機硫酸エーテルの溶液の、同時延伸作用による支持体表面上への適用。従って、硫酸エーテルの形成された延伸層はさらに、酸化加水分解にゆだねられる。それにより、すでに水不溶性である染料の延伸された層が、その表面上に形成される。

・また、リオトロピック液晶状態で存在することができる、種々の塩（非有機及び有機）の溶液の形で還元形の前記染料（ロイコー化合物型の）の、同時延伸作用による支持体表面への適用。従って、形成される層はさらに、化学的又は電気化学的酸化にゆだねられ、それにより、すでに水不溶性である染料の層が形成される。

・3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸（PTCA）のジフェニルジイミド及びジペンズイミダゾールの水不溶性対称及び不斉誘導体に基づいて偏光膜を製造するためには、また、リオトロピック液晶状態で存在することができる、非有機及び有機塩溶液の形で1, 1'-ビナフチル-4, 4', 5, 5', 8, 8'-ヘキサカルボン酸（BHCA）の適切な誘導体を使用される。さらなる化学的及び電気化学的還元処理、又はUF-放射線においては、BHCAの誘導体が循環され、PTCAの誘導体の延伸された層が形成される。

・顔料に基づいて偏光膜を形成するのに適切なさらなる技法は、

硫酸又は種々の濃度のオレウムにおける二色性染料及び／又は顔料のリオトロピック液晶溶液の、同時延伸作用による支持体表面上への適用から成る。水不溶性の延伸された層の形成は、水による酸の続く注意した希釈において生じ、前記希釈は、100%の湿度が層上に創造される場合に行なわれ得る。

剪断力の作用下での支持体表面上での複屈折層の形成は、ダイ又はドクターブレード（これは、ナイフ又はシリンダー型のものであり得る）を用いての溶液の適用により実施され得る。

複屈折層の形成においては、適用期間が制限されない場合に使用され得る、磁気、電磁及び静電場が利用され得、又は偏光膜の製造のためには、希釈溶液が使

用される。

金属錯体染料に基づいて複屈折層を得るためには、染料が支持体表面上に直接的に蒸着される。このためには、予備支持体上に、金属酸化物の延伸された層が適用され（方向づけされた蒸着による）、この後、表面は適切な染料の溶液により処理される。それにより、本発明の偏光子の干渉型を製造するために特に適切な、水不溶性金属錯体染料の超薄型延伸層が形成され得る。

水不溶性二色性染料及び／又は顔料に基づいて複屈折層を得るためのより一般的な技法は、0.5mcmよりも大きくなく、そして20以下の長さ－直径比を有する異方性粒子を生成するために前記染料の分散により得られる特定の出力形の調製から成る。そのような出力形の安定化のためには、種々の界面活性剤が使用される。そのようにして生成された出力形に基づけば、異なった溶媒、たとえば水、モノマー、又はポリマー溶融体において、高く濃縮された（二色性染料及び／又は顔料、又はそれらの混合物の含有率；10%よりも低くなり）システムが調製される。それにより、そのようにして調製されたシステムはまた、液晶状態で存在することができる。そのよ

うな高く濃縮されたシステムが、同時延伸作用及び続く適切な処理を伴って、支持体表面に適用される場合、複屈折異方性吸収層が生成される。溶媒が除去される場合（蒸発又は希釈、続く洗浄による）、二色性染料及び／又は顔料から主に成る偏光膜が形成される。この場合、モノマー又は溶融されたポリマーが使用され、より厚い（5mcmまでの）偏光膜が形成される。

適用方法の選択は、有機又は非有機ガラス、蒸着された半導体層を担持するシリケートガラス、又は蒸着されたアルミニウム層を担持する珪素プレートの固体、平ら、球状、又は円柱状の透明な又は反対性表面であり得る支持体のタイプにより決定される。

複屈折異方性吸収層を形成するためには、次の標準方法が使用され得る：回転シリンダーの形でのローラードクターブレードによる適用、スリットダイによる適用、及び他の方法。最後に、種々の被膜を適用するための標準の装置、たとえばワニスペイント産業のユニット、及びまた、種々のタイプのプリント装置、た

たとえばフレキシ印刷ユニットが使用され得る。

ある場合、適用の後、その適用された層は乾燥され、その結果、溶媒が排除されるであろう。他の場合、たとえば熱可塑性ポリマー材料及びガラス化材料に関しては、適用された層は、適用の後、冷却される。

適用の間、液晶相を形成する材料の複屈折異方性吸収層を得るために使用され得る他の方法は、液晶相を延伸するために前記のようにして調製された支持体上への、アメリカ特許第2,524,286号に従ってのそのような材料の適用から成る。そのような技法の1つは、LC-ディスプレイの製造において熱互変性低分子液晶混合物を延伸するために知られ、且つそのために使用されるそのようなこすりつけの前、その上に適用される支持体又は薄ポリマー層の一方向性こ

すりつけである。

複屈折異方性吸収層を得るためのもう1つの技法は、直線偏光紫外線により層を照射することによって、この又は他の態様で適用される層の光一延伸の既知技法である。

温度転移形高分子材料からの複屈折異方性吸収層の応用のために、多数の平面ダイを有し1走行で必要な厚さの異なる高分子材料の数層を設けることが可能なものを含む、エクストルーダが使用可能である。

複屈折異方性吸収層に基づいて形成するための上記の材料、それらの製造及び技術はまた、提案された発明において以下に記載の他のタイプLCI素子の偏光子の製造においても使用可能である。

干渉形の提案された偏光子は結合された形態の両方、即ち、「反射」と「透過」の両方で動作するもの、及び「反射」のためにのみ動作するもの、によって実施され得る。これらの場合において、実施例は少なくとも光反射層を備えた偏光子である。光反射層は金属層でよい。光反射層を適用することにより、偏光子の境界から、干渉のための、最適な反射率を選択することも可能になる。

偏光子の製造において、基板上に設けられる最初の層は、光反射層（部分的または完全な反射鏡）と、複屈折異方性吸収層の両方でよい。

反射層は、金属と、高い屈折率と低い屈折率を持つ中間層材料の多層誘電体鏡

の形態との両方で作られる。

金属コーティングは、例えば、真空中の熱蒸着によって簡単に設けられるが、そのようなコーティングによって光の吸収が起こり、それにより偏光子の伝送（反射）が減少する。反射する金属コーティングを得るためには、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、および他の金属が使用できる。

多層誘電体鏡の場合は、光の吸収はないが、それらの適用のプロセスはかなり複雑で困難である。高い屈折率を持つ材料として TiO_2 、 MgO 、 ZnS 、 ZnSe 、 ZrO_2 、氷晶石、および高分子がそれらのコーティングのために使用でき、低い屈折率を持つ材料としては SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaF_2 、 BaF_2 、 AlN 、 BN 、または高分子が使用できる。

基板または偏光子の上に反射層を設けるために、例えば、続く熱処理と対になる真空中での熱蒸着、マグネトロン・スパッタリングといった標準的な方法が使用できる。

「光透過器」として、または「反射器」として動作する偏光子をその上に設けることができる基板材料としては、動作波長範囲で透過性のある任意の材料、例えば、水晶、ガラス、高分子その他が使用可能である。

「反射」のためにのみ動作する偏光子をその上に設けることができる基板材料としては、動作波長範囲で透過性のある任意の材料、例えば、水晶、ガラス、高分子とともに、動作波長範囲で透過性のある他の材料、例えば、半導体材料、ガラスセラミック、プラスチック、その他が使用可能である。

特定されない厚さ、即ち、少なくとも1つの直線偏光の光成分については偏光子の出力における干渉の極値が現れない厚さ、を持つ上記複屈折異方性吸収層を使用することにより、2色性のタイプの偏光子を生成することもできる。

複屈折異方性吸収層は、ある方向に整列した分子の染色層であり、分子の平面とその中のダイポール・モーメントは、表面の異方性または機械的な配向の方向のいずれかによって決定される方向に比べて均等に方向付けられている。

上記偏光子の動作原理は、上記層を通過する非偏光の光が染色発色団システムにより部分的に吸収されるということに基づいている

。それにより、電磁界の電気成分の振動方向が光伝送ダイポール・モーメントに垂直な光波の部分のみを通す（図4）。

使用された染料に応じて、請求の範囲の偏光子はスペクトルの可視部分においてだけではなく、UF領域、および近IR領域においても偏光を与えることができることに着目すべきである。UF領域でのみ吸収をする2色性色素を使用する場合は、複屈折層は相遅延層として使用できる。

本発明による2色性のタイプの偏光子の本質的に際立つ特徴は、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層が染料（II-IV）、および/または水に不溶な2色性色素で形成されており、および/またはイオン性または親水性のグループを含まない顔料で形成されているという環境である。

上記染料の使用により、

- ・ 偏光特性が向上し高い効率の欠陥のない偏光子を作ることができ、それは、PCT出願第Wo 94/28073号（1994）の知られた偏光子と比べて、低い伝導度とは別に、LC配向に対する制御された能力をもっている；
- ・ 良好な誘電体の性質とは別に、湿度の影響に対する高い耐性を表す偏光子を作ることができる；
- ・ 高効率の偏光子の製造に適する染料の種類の幅を広げることができる。

PCT出願第Wo 94/28073号（1994）の知られた偏光子の製造に使用される染料と異なり、上記染料（II-IV）を使用すると2色性色素の分子内の疎水性-親水性のバランスを調整でき、これは濃度転移形液晶（LLC）相を生成するためには非常に重要である。こうして、ある疎水性-親水性のバランスの生成はそのような染料分子の分子を越える集合体を生成し、それにより、そのような集合

体がある濃度に達すると、溶液は配向された液晶状態に転移する。溶液がLLC状態で基板表面に与えられると、配向動作と同時に、複屈折異方性吸収層が形成でき、その中で2色性色素の分子の発色団システムの相とその上の光伝送ダイポール・モーメントとが、表面異方性、または磁界または電磁界により行われる効果のいずれかにより決定される方向に対して配向される。

有機イオン（染料II-IV）の少なくとも1つのイオンを使用すると、疎水性-

親水性のバランスに与える強い影響が見られる。この事情に起因して、非有機的な、対称的塩または酸の形態にあるLLC相を形成できない染料溶液用の、安定な濃度転移形液晶相が得られる。

例えば、SURで染料を凝縮した結果、異方性の形態を含むミセル（集合体）の形成を伴って集合させられるべきSURの特性と特異性を持つ関連物が形成される。

イオン性のグループの数と、表面活性イオンのモル比と、タイプとに依存して、2色性色素の分子は、親水性（極）成分と、SURの疎水性の部分の機能を遂行することの両方であり得る。こうして、2色性色素分子内の2つのイオン性のグループの存在において、上記染料が表面活性イオンの1モルで凝縮されると、表面活性関連物が形成され、その中で親水性の部分が染料分子に直接的に結合している。両性のSURの1モルを持つ1つのイオングループで2色性色素が凝縮されると、染料分子が疎水性部内にある関連物が形成される。異なるタイプの表面活性イオンと表面活性材を持つ様々なタイプの染料の異なる組み合わせの例を以下に示す。そのような凝縮の結果、異方性の形態のものを含むミセル（集合体）の形成を伴って集合するSURの特性と特異性を持つ関連物が形成される。それにより2色性色素は集合体即ちミセルの周辺と内部の両方に配置

される。

染料分子が内部に配列される場合は、液晶のための良好なオリエンタントであるSUR炭化水素基が複屈折異方性吸収層の表面に配置される。基の構造を変化させることにより、PCの配向能力を変化させることができ、これは異なるタイプのLCIの製造のために重要である。

請求の範囲の光偏光子の偏光コーティング内の低移動度の有機イオンの存在により、低い伝導度が得られ、これはエネルギー消費を低減し、それにより液晶装置の寿命を長くする。

表面活性の性質はまた、LLCの構成要素の良好な湿潤性と接着性とを与える。その構成要素を基板表面に塗った後、そして、乾燥した後に、5%を越えない変動の厚さをもつ、欠陥のない均質なPCが生成される。

少なくとも1モルの表面活性イオン、またはそれらの混合物を持つ、イオン性のグループ、またはそれらの混合物を備える2色性色素(II-IV)の関連物を使用することにより、2色性色素分子内の疎水性-親水性のバランスを制御することができる。こうして、ある疎水性-親水性のバランスの生成はそのような染料分子の分子を越える集合体を形成するための条件の1つであり、それにより、そのような集合体がある濃度に達すると、溶液は配向された液晶状態に転移する。

表面活性イオンを持つ2色性色素に基づく関連物の特性の1つは、可溶化現象によって、水中および水成有機イオン媒体中で水に溶解しない染料の溶解度を増大する能力であり、これにより、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層がさらに可溶性の2色性色素を含む偏光子を得ることができる。構造に依存して、可溶性染料の光転移のダイポール・モーメントは関連する染料の光転移ダイポール・モーメントと、またはある角度でそれに対して配置されたもののいずれかと一致することができる。これは表面活性イオン構造と染料のモル比、即ち、1つの関連物内のSURに依存する。

疎水性-親水性のバランスに影響する動作とは別に、有機イオン、特に表面活性剤の性質は、異なる溶媒内の関連物の溶解度に強い影響を与え、このことは、翻って、集合体の寸法とLLC相の形成のプロセスに影響する。

疎水性-親水性のバランスに影響する動作とは別に、有機イオン、特に表面活性剤の性質は、異なる溶媒内の関連物の溶解度に強い影響を与え、このことは、翻って、集合体の寸法とLLC相の形成のプロセスに影響する。

こうして、疎水性-親水性のバランスと、少なくとも1モルの有機イオンおよび/または表面活性イオンまたはそれらの混合物を持つ、イオン性のグループまたはそれらの混合物を含む2色性色素関連物の溶解度と、の2つの要素の変化により、形成プロセスとLLC相のタイプとの両方を制御可能になる。分子の配向の度合いも、上記の環境に、依存し、したがって、LLCの構成要素が基板表面に設けられて、続いて溶媒を除去した後に形成されたPCの偏光パラメータに依存する。

水に不溶な2色性色素および/またはイオン性即ち親水性のグループを含まない顔料に基づいて複屈折異方性吸収層内にイオンが存在しないことにより、請求の範囲の偏光子の高い誘電性が得られ、それによりエネルギー消費の低減がなされて、液晶の寿命が延びる。

低い伝導度とは別に、複屈折異方性吸収層を形成するために、水に不溶な2色性色素または顔料を用いることにより、湿度への影響に対する高い耐性が得られる。さらに、請求の範囲の偏光子の製造には、市販の染料および顔料が使用できるので、特別の染料または顔料の合成は必要でない。

染料(II-IV) および/または水に不溶な2色性色素および/またはイオン性即ち親水性のグループを含まない顔料またはその混合

物を使用することにより、熱的に安定で光に強い偏光子の生成が可能になり：

- ・その中で、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層が、有機材料または非有機材料のフィルムまたはプレートの形態で基板表面上に形成され；
- ・それは、基板として、複屈折プレートまたはフィルムを備えており、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は前記プレートまたはフィルムの主光軸に対して45°の角度で形成されており；
- ・その中で、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層は、色と偏光軸方向に関して互いに完全に異なる、特定されない形態の少なくとも2つのフラグメントを備えており；
- ・それはさらに、色と偏光軸方向に関して互いに異なる、特定されない形状の少なくとも2つのフラグメントを含む少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を備えており；
- ・それはさらに、複屈折異方性吸収層の間に、無色または色のついた材料の透明な層を備えており；
- ・それはさらに、非有機材料および/または様々な高分子材料で形成された配向用の層を備えており；
- ・それはさらに光反射層を備えており；
- ・その中で、光反射層は金属層である。

少なくとも1つの複屈折異方性吸収層か、色と偏光軸方向に関して互いに異なる、特定されない形状の少なくとも2つのフラグメントを含むを備えている、偏光子の製造のために、以下の技術が使用できる：等方性偏光ベクトルを持つ層の上の印刷方法（フレクソーステンシリング（flexo-stenciling）、レリーフ、またはグラビュア（gravure））を用いて、必要な形態の水に不溶なワニスの形

態でパターンが形成される。ワニスが硬化された後に、露出層は適

当な溶媒（水、又は水と有機溶媒との混合）により洗浄される。次いで、上記ワニスでできた固定の複屈折層とは異なる色および偏光ベクトルを持つ他の層が再び基板上に形成される。次いで必要な形態のワニス層が再び形成され、それにより前のパターンが露出されたままになる。硬化とそれに続く洗浄の後に、偏光パターンが生成され、該パターンは異なる色および偏光ベクトルの方向の部分を持つ。

マルチローラ印刷の異なる技術を用いることにより、「ロール・トゥ・ロール」技術に従って多色偏光パターンが形成される。

ワニスの代わりに様々な接着剤を用いることにより、自己接着偏光フィルムの形態の偏光子を製造できる。パターンの形態で複屈折異方性吸収層上に接着剤層を形成することと、これに続く任意の表面上の複屈折異方性吸収層の転移とが、偏光子を外部に配置するLCインディケータの製造と、異なる種類の商標の保護のため、または、例えば、宣伝における異なったカラー効果を得るためとの、両方に使用できる。接着技術に従って偏光子を製造する場合は、逆の転移技術も可能である。すなわち、必要な形態の接着層を必要な表面上に形成し、その上に接着剤の上の複屈折異方性吸収層が形成されたフィルムを形成し、分離する。接着剤層の形態にのみ対応する複屈折異方性吸収層はフィルム表面から除去されて必要な表面になる。

染料（II-IV）および/または水に不溶な2色性色素および/またはイオン性即ち親水性のグループを含まない顔料またはその混合物を使用することにより、複屈折異方性吸収層の層毎の形成の技術を実現することができる。この結果、次々と形成された数個の複屈折異方性吸収層であって、各々が色および偏光ベクトルの方向に関して異なることができる非特定の形状の数個のフラグメントから

なるもの、から成る偏光子を生成できる。

同一の染料または他の染料の次の層が、無色または色付きの前の層の上にまたは透明材料の中間層の上に形成される。これにより、次の層の偏光ベクトルの方

向は、前の層の偏光軸の方向に対して非特定のな方法で変化させられ得る。

偏光光面が偏光子内で回転すると、ある領域が明るくなり、他の領域が染色され得る（単色偏光子の場合は、同一の色の異なる部分は異なる偏光ベクトル方向をもつ）。偏光光平面の回転において、異なる染料を使用する場合は、異なる色パターンにおける染色の消滅（異なる色の領域が同一の偏光ベクトル方向をもう場合）、または偏光ベクトルに関して互いに異なる、異なる色の部分の順次の消滅、のいずれかが起こる。偏光子の上に引用した例は、商標の保護とセキュリティのために、特別の色効果を生成する態様（宣伝、ショウビジネス）において、興味がある。

複屈折異方性吸収層を形成するに際して、基板表面は、光学的に活性なものを含む異なるサブ層、例えば、光反射、特に、拡散反射、複屈折または相遅延層を用いて、さらに変形できる。こうして、基板と偏光コーティングの間に、やはり伝送層として働くことができる光反射層をさらに備える偏光子が生成される。

例えば、ポリビニル・アルコールまたはポリエチレンテレフタレート（PET）の4分の1波長複屈折プレートまたはフィルムが基板として使用される場合で、複屈折異方性吸収層が基板の主光軸に対して45°の角度で設けられる場合は、円偏光子が生成される（図5において、aおよびbはそれぞれ、通常光線および異常光線の方向であり、nは偏向層の偏向ベクトルの方向である）。複屈折層の厚さは次の条件を満たさなければならない。

$$d(n_o n_e) \lambda / 4 + m \lambda / 2$$

ただし、dはポリマフィルムの厚さであり、 n_o および n_e は通常および異常屈折率であり、 λ は波長であり、mは整数である。

複屈折異方性吸収層が高分子フィルム（ポリエチレンテレフタレート、チラセチルセルロース、その他の透明なフィルム材料）上に形成されると、自己接着フィルムを含む、フレキシブル偏光フィルムの形態の偏光子が得られる。請求の範囲の偏光子の製造のために、ポリビニルブチレナルを含む、異なる接着剤が、積層構造の様々なタイプ、例えば、自動車産業および建設業にとって興味のある、3重ガラスまたは多層フィルムを生成するために使用できる。

表 1 ～ 3 に示されるように、本発明の二色型の偏光子は、PCT W094/28073 (1994) の偏光子と比較して、導電性は別として、湿気の効果に対する高い耐性及びより高い二色比を示す。

さらに、本発明の偏光子は、それらの領域を通して均質な性質を有し、その性質の 1 つの基準は、5 % を超えない、複屈折異方性吸収層の異なった厚さである。

表 1 : 一般式 (II) の二色性アニオン性染料の有機塩に基づいての光偏光子の特徴

No.	染料	M	n	厚さ変動率、 %
1	黄 直接黄耐光堅牢性	$(\text{OHCH}_2\text{CH}_2)_3\text{NH}$ NH_4^+	7 7	5 15
2	メフタレン-1,4,5,8- テト ラカルボン酸のジベンズイ ミダゾールのジスルホー酸 の混合物	N-メチルピリジニウム NH_4^+	2 2	5 18 (有意な 散乱)
3	3-クロリンダントロン-4,4 '-ジスルホー酸	$(\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2)_3\text{NH}$ NH_4^+	2 2	3 10
4	酸鮮紅色アントラオノン N8S	$(\text{C}_6\text{H}_5)_4\text{N}$ NH_4^+	2 2	5 15 (散乱光)
5	C. I. 直接赤48	N-エチルアミダゾリニウム Na^+	2 2	5 15
6	C. I. 活性黄1	N-メチルチアゾリニウム Na^+	2 2	5 15
7	C. I. 酸性黄1	$\text{NH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH})_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ NH_4^+	1 1	5 15
8	C. I. 直接青19	$[\text{OH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{CH}_2\text{CH}_2]_2\text{NH}_2$ NH_4^+	2 2	5 15
9	ペリレン-3,4,9,10-テトラ カルボン酸のジベンズイミ ダゾールのスルホー酸の混 合物	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2(\text{CH}_3)_3\text{P}$ NH_4^+	2 2	5 10
10	C. I. 直接紫88	$\text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_7)\text{NH}$ NH_4^+	2 2	5 15
11	酸鮮紅アントラオノン	N-エチルキノリニウム NH_4^+	2 2	5 15
12	C. I. 直接紫56	$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)\text{NH}_2$ Na^+	2 2	5 20
13	C. I. 活性青4	N-エチルチアゾリニウム Na^+	2 2	5 18
14	C. I. 直接黄73	$[\text{OH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_5\text{CH}_2\text{CH}_2]_2\text{NH}_2$ NH_4^+	4 4	5 15

No.	染料	M	n	厚さ変動率、 %
15	ジメチルキナクリドンのジスルホー酸	$(C_4H_9)_3(CH_3)P$ NH_4^+	2	5
			2	10
16	チオインジゴのジスルホー酸	$NH_2(CH_2CH_2NH)_4CH_2CH_2NH_3$ NH_4^+	2	5
			2	15
17	ナフタレン-1,4,5,8-テトラカルボン酸のジベンズイミダゾールのジスルホー酸の混合物+3-クロリンダントロン-4,4'-ジスルホー酸	$(OHCH_2CH_2OCH_2CH_2)_3NH$ NH_4^+	—	5
			—	15
18	ナフタレン-1,4,5,8-テトラカルボン酸のジベンズイミダゾールのジスルホー酸の混合物+3-クロリンダントロン-4,4'-ジスルホー酸+ペリレン-3,4,9,10-テトラカルボン酸のジベンズイミダゾールの混合物	$C_6H_5CH_2(CH_3)_3P$ NH_4^+	—	5
			—	18

* PCT WO94/28073(1994) 出願に従っての既知の偏光子

2：一般式 (III) の二色性アニオン性染料の不斉混合塩に基づいての光偏光子の特徴

No.	染料	式	二色性の比 D_r / D_n
1	直接黄耐光堅牢性O	$f=g=0; X=X'=SO_2;$ $M=(OHCH_2CH_2)_3NH; n=3;$ $M_1=NH_4; m=3;$ $(I)^*, M=NH_4; n=6;$	15.0
			10.0
2	ナフタレン-1,4,5,8 -テトラカルボン酸 のジベンズイミダゾ ールのジスルホー酸 の混合物	f 及び $g=0, X=X'=SO_2; n=1,$ $M=(OHCH_2CH_2OCH_2CH_2)_2NH_2;$ $M_1=NH_4; m=1$ $(I)^*, M=NH_4; n=6;$	16.0
			10.0
3	3-クロリンドアント ン4,4'-ジスルホー 酸	f 及び $g=0, n=1, X=X'=SO_2, n=2; M=Cs;$ $m=1; M_1=NH_4,$ $(I)^*, M=NH_4, n=6$	35.0
			23.0
4	C. I. 直接黄73	f 及び $g=0; X=SO_2, n=2; M=N$ -メチルピ リジニウム; $m=2; X'=CO, M_1=NH_4$ $(I)^*, M=NH_4, n=4$	14.0
			8.0
5	チオインジゴ (クリ ムソン) のトリスル ホー酸	f 及び $g=0, X=X'=SO_2; M$ =オクチルアン モニウム $M_1=Na; m=2;$ $(I)^*, M=NH_4, n=3$	16.0
			0
6	ペリレン-3,4,9,10- テトラカルボン酸の ジベンズイミダゾ ールのジスルホー酸の 混合物	f 及び $g=0, n=1; X=X'=SO_2; M=N$ -メチル チアゾリウム $m=1; M_1=NH_4,$ $(I)^*, M=NH_4, n=2$	17.0
			10.0
7	酸鮮-青アントラキ ノン	f 及び $g=0; n=1; X=X'=SO_2, M=(NH_2CH_2C$ $H_2NHCH_2CH_2)_2NH_2; m=1;$ $M_1=NH_4;$ $(I)^*, M=NH_4, n=2$	18.5
			3.0
8	C. I. 43320 酸性鮮- 青	$n=m=0; X=X'=SO_2; Z=NH, p=1;$ $M=(OHCH_2CH_2)_3NH; f=1; M_1=NH_4;$ $g=1$ $(I)^*, M=NH_4, n=2$	19.0
			2.0
9	活性鮮-紫IT	$f=0; n=2; X=SO_2; M=NH_4; m=0;$ $Z=SO_2, p=2; X'=OSO_2; M_1=K; g=1$ $(I)^*, M=NH_4, n=3$	15.0
			2.0

No.	染料	式	二色性の比 D_T / D_o
10	活性鮮光青2KT	$f=0; n=1; X=SO_2; M=(OHCH_2CH_2)_3NH;$ $m=0; g=1; Z=SO_2; p=2; X'=OSO_2;$ $M_1=NH_4; (I)^*, M=NH_4, n=3$	16.0 5.0
11	活性黄13-181	$n=0; f=1; Z=SO_2NH, p=2; X=X'=OSO_2;$ $M=(OHCH_2CH_2)_3NH; m=0; g=1;$ $M_1=NH_4; (I)^*, M=NH_4, n=2$	14.0 3.5
12	C. I. 14865 酸性黒3M	$f \text{ and } g=0, X=X'=SO_2, M_1=N\text{-メチルチア}$ $\text{ゾリニウム}; n=1; (I)^*, M=NH_4,$ $m=1;$ $(I)^*, M=NH_4, n=2$	15.0 3.0

* PCT WO94/28073(1994)出願に従って知られている偏光子

表3：一般式(IV-IV)の、イオノゲン基を含む二色性染料と界面活性剤との化合物に基づいての光偏光子の特徴

No.	染料	式	導電率 $\times 10^{-10} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$
1	直接黄耐光堅牢性O	(IV), SUR- ドデシルアンモニウム、 $X, X' = \text{SO}_2$; $n=1$; $M = \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_3$; $m=6$ (I)*, $m=7$; $M = \text{NH}_4$	0.1 15.0
2	インジブ(青)のジスルホー酸	(IV), SUR- デシルトリメチルアンモニウム; $X, X' = \text{SO}_2$; $n=1$; $M = \text{Na}$; $m=1$; (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=2$	0.5 10.0
3	チオインジゴ(クレムソン)のトリスルホー酸	(IV), SUR- デシルピリジニウムカチオン; $X, X' = \text{SO}_2$; $n=1$; $M = \text{N}$ -メチルピリジニウム; $m=2$; (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=2$ -PC は得られない	0.05 —
4	C. I. 直接オレンジ138	(IV), SUR- オクチルトリメチルアンモニウムカチオン; $X, X' = \text{SO}_2$; $n=1$ $M = \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_3$; $m=1$; (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=2$, $n=0$	0.04 13.0
5	C. I. 活性黄1	(IV), SUR- ドデシルアンモニウムカチオン; $X, X' = \text{SO}_2$; $n=1$ $M = \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_3$; $m=1$; (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=2$, $n=0$	0.05 15.0
6	C. I. 酸性黄135	(IV), SUR- ドデシルジメチルアミノ酢酸のトリエタノールアミン塩; $Z=O$; $p=2$; $X = \text{OSO}_2$; $n=1$; $m=0$; (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=1$, $n=0$	0.5 20.0
7	C. I. 直接黄73	(IV), SUR- ドデシルイミダゾリウムカチオン; $X = \text{SO}_2$; $n=2$; $X' = \text{CO}$, $M = \text{Ba}$, $m=2$; (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=4$, $n=0$	0.5 20.0
8	C. I. 活性鮮-紫IT73	(IV), SUR- セチルトリメチルアンモニウムカチオン; $Z = \text{NH}$, $p=1$, $X = \text{SO}_2$, $f=1$, $n=0$; $X' = \text{SO}_2$, $M = \text{Cs}$, $g=1$; $m=0$ (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=2$, $n=0$	0.3 25.0
9	C. I. 63320 酸性鮮-青	(IV), SUR- ドデシルイミダゾリウムカチオン; $Z = \text{SO}_2$, $p=2$, $X = \text{OSO}_2$, $f=1$, $n=0$; $X' = \text{SO}_2$, $M = \text{Na}$, $m=2$; $g=0$, (I)*, $M = \text{NH}_4$, $m=3$, $n=0$	0.7 20.0

No.	染料	式	導電率 $\times 10^{-10} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$
10	C. I. 50315 酸性暗青	(V), SUR- オクチルスルフェート; $g=0, m=2; X=SO_2, M=NH_4;$	1.0
11	C. I. 44025 酸性緑Zh	(V), SUR- ドデシルスルホネート; $g=0, m=2; X=SO_2, M=NH_4;$	0.5
12	C. I. 塩基性青41	(VI), SUR-2- ヒドロキシ-3-(ドデシルトリメチルアンモニウム)-プロパンスルフェート, トリエタノールアミン塩 $n=1$	0.5
13	C. I. 塩基性青 4	(VI), SUR-2- (ジメチルオクチルアミドプロピルアンモニウム) エタンスルフェート, N-メチルピリジニウム; $n=1$	0.2
14	メチレンブル	(VI), SUR- 酢酸のジメチルドデシルアンモニウム, トリエタノールアミン塩; $n=1$	0.5
15	C. I. 塩基性22	(VI), SUR- オクチルジメチルアンモニウムエタンスルフェート, アンモニウム塩; $n=1$	1.0

* PCT W094/28073 (1994) 出願に従って知られている偏光子

波長が長くなるにつれて上昇する少なくとも1つの屈折率を有する複屈折異方性吸収層に基づいての二色性及び干渉型の上記偏光子が50%よりも高くない入射光エネルギーの利用すると思われることを注目すべきである。

異常分散性を有する複屈折層の使用はまた、偏光線への非偏光線の実質的に完全なエネルギーの転換を提供する偏光子の生成を可能にする。

前記型の本発明の偏光子は、次のものを包含する：

- ・ 偏光子に対する光入射を構成する多数の非偏光光線を、同数の同一組の異なった偏光光線に分割するための偏光手段、及び
- ・ 前記多数組の異なった偏光光線により包含される少なくとも1

つの多数の同一の偏光光線の偏光を変えるための手段。

少なくとも1つの光学的等方層に隣接する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層からそれぞれ成る集束光学要素の形で実行される前記偏光手段は、断片化され

た半透明複屈折性プレートで実行される偏光変化のための前記手段により光学的に位置合せされる。

単純化のために、前記偏光子は、透過型偏光手段に基づいて偏光子として言及されるであろう。

この偏光子の特徴はまた、偏光された光波長が上昇するにつれて上昇する少なくとも1つの屈折率を有する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層の、前記偏光手段における使用でもある。

本発明の偏光子の前記光束光学要素は、振幅区分プレートの形で順に実行され得る、区分プレートの形で実行され得、ここで偶数区分は少なくとも1つの光学的等方層に隣接する少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を包含し、そして奇数区分は光学的等方層から製造される。

位相ゾーンプレートは、請求の範囲に記載された偏光子のゾーンプレートの他のバージョンとして役立ち得る。

位相ゾーンプレートは、そのプレートに沿うものを含めて、少なくとも一つの方向に沿って変化する少なくとも一つの屈折率を持ち得る。

位相ゾーンプレートの少なくとも一つの屈折率は、非単調変化を含む所定のルールに従ったプレート面に沿う方向に変化し得る。

請求の範囲に記載された偏光子の偏光変化手段は、偏光された光の波長の増加に伴って大きくなる少なくとも一つの屈折率を有する区分された半透明の複屈折異方性吸収層も備え得る。

透過型の偏光手段に基づく偏光子の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層の少なくとも一つの屈折率は、偏光された光の波長に直接

に比例し得る。

請求の範囲に記載された偏光子の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層は、少なくとも一つの直線偏光された光成分のために偏光子の出力における干渉エクストリマムが実現されるような厚さを持ち得る。それによって、少なくとも一つの複屈折異方性吸収層の厚さは、光学的な偏光子の出力において、透過光の一つの直線偏光成分の干渉の最小値および透過光の他の直角の直線偏光成分の干渉の最

大値を獲得する条件を満足する。

請求の範囲に記載された偏光子の製造のために、層は、光学的に等方性の層の屈折率が複屈折層の屈折率の一つに一致するか、または、最大限に近接するように選ばれる。

好ましいのは、偏光変化手段が、区分された半透明の二分の一波長複屈折板、または、焦点合わせ光学要素の焦点に或いは焦点から外れて配置された部分を有する層の形態で実施されることを特徴とする偏光子である。

偏光変化手段において、『収色性の』の二分の一波長または四分の一波長板（円偏光子用）が使用されるとき、位相キャリアオーバー（または、トラベル差）は波長の二分の一または四分の一であり、光がそのような板を透過すると、動作範囲の全ての波長に対して、波長の二分の一または四分の一だけ位相が変化する。

他のバージョンは、偏光変化手段が、焦点合わせ光学要素の焦点から外れて配置された四分の一波長板の部分を有すると共に、通常および特別の光線の間位相差を規定する板の部分を有する区分された半透明の複屈折板の形態で実施されることを特徴とする偏光子であり、通常および特別の光線は、焦点合わせ光学要素の焦点に配置された四分の一波長板の部分によって規定された位相差から π だけ位相がずれている。

請求の範囲に記載された偏光子の偏光変化手段は、ねじれ構造を有する液晶の区分された半透明の重合されたプレーナ層の形態で実施され得る。ここで、プレーナ層の厚み内における液晶の光学的軸は、焦点合わせ光学要素の焦点に或いは焦点から外れて配置された部分に対して 90° の角度だけ回転される。

請求の範囲に記載された偏光子は、該偏光子に入射する非偏光の光の各偏光成分に対する異なる焦点倍率を有する焦点合わせ光学要素として形成された偏光手段を備えるフィルムまたはプレートの形態で実施され、また、同様に偏光された少なくとも一つの複数の光ビームの偏光変化手段に光学的に整合され得る。前記焦点合わせ光学要素は、ボリュウムまたは位相収集レンズ、すなわち、ゾーンプレート光学 [G. S. Landsberg, Optics, rev. and suppd 5th ed., <<Nauka>>: 発

表者、モスクワ、1976]より知られる様々な種類として形成され得る。

請求の範囲に記載されたバージョンは、異常分散が観測される波長領域について、動作する波長領域とは異なっており、そのバージョンは、複数のボリュームまたは位相レンズを表す少なくとも一つの複屈折異方性吸収層を備えた偏光子である。この場合、上記レンズを形成するために適切なダイを使用することによって、赤外線領域における偏光を提供する偏光子を作成することも可能となる。

焦点合わせ光学要素は、レンズを有するだけでなく、ミラーおよびそれらの結合をも備え得ることに注意しなければならない。

本発明の特徴となる構成は、偏光子の製造に、異常分散を有する少なくとも一つの複屈折異方性吸収層を使用することであり、また、偏光手段により構成され、さらに、少なくとも一つの偏光された光成分の偏光を変化させるための手段のいくつかの例として実施されることである。

上記の異常分散を有する複屈折異方性吸収層を形成するために、上記の請求の範囲に記載された干渉およびダイクロイック(dichroic)型の偏光子に使用される材料および技術が利用され得る。

上述されたバージョンは、提案された光偏光子の複屈折層を形成するための他の材料の使用の可能性を制限するものではない。

方向性を有する複屈折材料を適用するための技術の選択は、使用される材料に依存し、本発明の重要な特徴ではない。本発明に係る複屈折材料の偏光層は、平らなものだけでなく、集束するものであってもよく、例えば、レンズやミラーにより形成してもよい。

写真製版技術は、区分された複屈折層を作成するために利用され得る。屈熱性のポリマー材料、および、多く(10~100個)の平らなダイを有するものを含み、一度の動作で異なるポリマー材料の所望の厚みの多数の層を適用することを許容するエクストルーダ(extruder)の適用が利用され得る。

使用されたどのような技術によっても最終結果は、異なる軸に対して変化する屈折率は別として、吸収率の最適値と共に二色性も備えた複屈折材料の方向性を有する層でなければならない。

請求の範囲に記載された偏光子の動作原理は、以下に述べられる。非偏光の光線は、そこに適用される偏光手段を備えるフィルムまたはプレートとして形成された偏光子の第1の平らな面に入射される。この非偏光の光線は、該入射する非偏光の光の各偏光成分に対する異なる焦点倍率を有する焦点合わせ光学要素として形成された偏光手段を通して、異なるように偏光された光ビームの複数のペアに分割される。結果として生じる異なるように偏光された光ビームの複数のペアは、同時に、2組の複数の偏光された光ビームであり、その各々において、光は前記複数からなる全ての光ビームに等しく偏光される。さらに、これら複数の光ビームの一つは、前記異な

るように偏光された複数の光ビームにより構成され、例えば、同一の面において直線偏光された平行の光ビームの形態を持ち得る。また、他の複数の光ビームは、例えば、その光ビームが直線偏光されて焦点合わせ光学要素の焦点に集束する第1の複数のビームの偏光面に直角な面において直線偏光された光として形成され得る。他の複数の光ビームは、偏光子の第2の平らな表面に規則的に配置され、その第2の表面は、その表面に適用される区分された半透明の複屈折板として形成され、等しく偏光された少なくとも一つの複数の光ビームの偏光変化手段を備える。等しく偏光された少なくとも一つの複数の光ビームは、偏光子の第2の表面に配置された前記偏光変化手段を通り、その偏光は、その偏光状態が、偏光子の第2の境界を介して通った他の複数の同様に偏光された光ビームの偏光状態に一致するように変化する。その結果、透過型の偏光手段に基づく偏光子を出る両方の複数の光ビームは、同様に偏光されることになる。さらに、偏光子の外に出るこれら両方の複数の光ビームは、特に、同じ方向において、光偏光子に入射する光のエネルギーの少なくとも50%以上の量の光エネルギーを伝達する。

非偏光の放射を偏光にするものの全てのエネルギーの50%以上の変換を提供する請求の範囲に記載された偏光子の他のものは、反射型の偏光手段に基づく偏光子である。

前記偏光子は、少なくとも一つのフィルムまたはプレートの形態により実施され、そこでは、入ってくる非偏光の光を複数の同等の光ビームに変換する手段、非

偏光の光ビームを異なる偏光を有する偏光された透過および反射光ビームに分割する偏光手段、および、偏光手段から反射される光ビームの偏光および方向を変化させる手段が適用される。

請求の範囲に記載された偏光子の特徴となる構成は、偏光手段が

偏光された光の波長が増加すると少なくとも一つが増大する屈折率を有する少なくとも一つの複屈折異方性吸収層、すなわち、一定で層の厚さを横切り、所定のルールに従って層の厚さの横切り方を変化させる光学的軸方向を有する複屈折層を備えることである。

使用された複屈折層によれば、非偏光の光ビームの分割は、直角偏光および光を伴い直線偏光されて透過或いは反射されるように、または、偏光回転の異符号および光を有し円偏光されて透過或いは反射されるように行われ得る。

請求の範囲に記載された偏光子の反射光ビームの方向および偏光変化手段は、区分された金属ミラーを備え得る。

好ましい偏光子は、その偏光手段が少なくとも一つの複屈折異方性吸収層、または、一定で、層の厚さを横切り、光学的軸を有する複屈折層を含んでおり、そこで、区分された金属ミラーの上流には四分の一波長板が配置されている。

また、好ましい偏光子は、偏光された光の波長の増加に伴って大きくなる少なくとも一つの屈折率を有する少なくとも一つの複屈折異方性吸収層を備えている。

さらに、好ましい偏光子は、複屈折層の異方性吸収が観測されると、従って、異常分散の条件が満たされると、波長領域は、動作範囲の波長に一致する。

最も好ましいのは、偏光された光の波長に直接比例する少なくとも一つの屈折率を有する複屈折異方性吸収層の使用である。

本発明に係る偏光子は、少なくとも一つの複屈折異方性吸収層、および、請求の範囲に記載された干渉型の偏光子を製造するために使用される材料で形成された層を備え得る。

上述したバージョンは、提案された偏光子用の複屈折異方性吸収層を形成するための他の材料の使用を制限するものではない。

提案された偏光子における複屈折異方性吸収層は、固体および液体の両方であっても良い。

一定で、層の厚さを横切り、光学的軸の方向を有する複屈折層を製造するために、一軸または二軸のテンションで延伸され、動作波長範囲で透過する（光を吸収しない）ポリマーフィルムが使用され得る。

所定のルールに従って層の厚さの横切り方を変化させる光学的軸方向を有する複屈折層の一例は、コレステリック (cholesteric) 液晶である。そのような層において、スティック形状の分子の長軸に対応する光学的軸は、大きな屈折率に対して、層の面に平行になるように残る厚さを横切る金属運動で回転される。その厚さを横切る距離は、光学的軸が 360° だけ全回転させるとき、コレステリックのスパイラルピッチとして参照される。光学的軸の回転の方向は、スパイラルが右回りとして参照される時計回り、および、スパイラルが左回りとして参照される反時計回りの両方あり得る。そのようなコレステリック液晶の複屈折層の構造（構成）は、プレーナ構成、すなわちグランジャン構成 (Grandjean texture) として参照される。プレーナ構成のコレステリック液晶の複屈折層における主たる光学的特性は、次の通りである。

1. 光が層に入射されるとき、光の選択的な反射領域があり、その領域のスペクトル位置はコレステリックのスパイラルピッチに比例する。
2. 光の選択的な反射領域のスペクトル幅は、屈折率の異方性（すなわち、通常および特別の屈折率の間の差）に比例する。
3. 光の選択的な反射領域内において、或る非偏光の光の円偏光成分は、その成分の方向はコレステリックのスパイラル回転方向に一致しているが、完全に反射され、他の非偏光の光の円偏光成分は

、その成分の方向はコレステリックのスパイラル回転方向と反対であるが、層を完全に透過する。

従って、プレーナ構成のコレステリック液晶は、透過および反射の両方の光に対する反射型の円偏光子である。そのような層は、非偏光の光ビームを異なる偏光を有する透過および反射の光ビームに分割する偏光手段として役に立つ、すな

わち、偏光手段に含まれ得る。必要ならば、知られている四分の一波長板が円偏光を直線偏光に変換するために利用され得る。

本発明に係る好ましい偏光子は、偏光手段がコレステリック液晶の少なくとも一つの層を備えている。

また、本発明に係るさらに好ましい偏光子は、ポリマーのコレステリック液晶による製造されたコレステリック液晶の少なくとも一つの層を備えている。

コレステリック液晶の少なくとも一つの層は、その層の厚さを横切るコレステリックのスパイラルピッチの勾配を有し、その結果、100nmよりも少ない光の選択的反射バンドのスペクトル幅を有する。

反射型の偏光手段は、3つの異なるスペクトル領域における光の選択的反射バンドを有するコレステリック液晶の少なくとも3つの層を備え得る。

入射する非偏光の光を複数の同等の光ビームに変換する手段は、そこに来る光ビームを偏光子の内部方向に向けて集束する微小レンズまたは微小プリズムのシステムの形態として実施され得る。特に、微小レンズシステムは、偏光面を完全に変換する正のシリンドリカル微小レンズの形態として実施され得る。

本発明に係る偏光子の製造技術は、複屈折層として利用される材料に依存し、それは発明の特徴として重要ではない。

提案された偏光子の表面の形成において、少なくとも一つの複屈折層を備える偏光コーティング、および、以下の標準的な方法、すなわち、延伸されたポリマーフィルムによる予め修正された薄板、ローラによる液晶における使用された材料の適用、ドクターブレード (doctor blade)、非回転シリンダとして形成されたブレード、スリットダイを使用する適用、および、他の方法が使用され得る。幾つかのケースでは、層が適用された後、溶媒を取り除くために乾燥される。他のケースでは、例えば、熱可塑性のポリマー材料およびガラス変性 (vitrify) 材料のために、適用された層はその後冷やされる。

液晶相を形成する材料の複屈折層を得るために使用され得る他の技術は、液晶相が適用される場合、液晶相の方向付けのために事前に用意された基板上にその材料を適用することで得られる (米国特許第2524286号 (1950))。

これらの技術の一つは、基板の一方向の研磨、または、事前に基板上に適用された薄いポリマーフィルムの研磨であり、これは、知られており、また、液晶ディスプレイの製造における屈熱性低分子液晶の混合の向きを合わせるために利用されている。

複屈折層を得るための他の技術は、この手法或いは他の手法において、直線偏光の紫外光による照射を使用した層に予め適用される知られた写真基礎技術である。

屈熱性ポリマー材料の複屈折層を適用するために、数個の平らなダイを有する押出機を含み、および、一度の動作で所望の厚さの異なるポリマー材料の幾つかの層を適用することを許容するエクストルーダが使用され得る。

プレーナ構成のコレステリック液晶の層を製造するために、次の材料、すなわち、コレステリ・エステル、光学的に活性なコンパウ

ンドで処理されたネマティック液晶、光学的な活性中心が化学的にネマティック液晶の分子に結合されているチラルネマティック(chiral nematic)と呼ばれるもの、ポリマーのコレステリック液晶、例えば、ポリペプチドおよびセルロース・エステルの離液(lyotropic)コレステリック液晶が使用され得る。

製造された層は、液体および固体の両方であり得る。層のキュアリング(curing)は、温度を下げ、溶媒の蒸発により、光誘導による重合を含む重合によって行われ得る。

入射する非偏光の光を複数の同等の光ビームに変換する手段は、光ビームを集束する他の手段と同様なボリュームおよび平らなフレネルレンズ(Fresnellense)の両方の微小レンズのシステム、および、微小プリズムのシステムである。微小プリズムのシステムは、例えば、三角形状のボリュームプリズム、或いは、例えば、分配された厚さを横切るものおよび表面屈折率を有するフラットプリズム、および、他の光線を偏光させる手段として構成される。

微小レンズまたは微小プリズムのシステムを製造するために、例えば、大きな屈折率を有するポリマー材料と共にポリマーフィルムによる所望の形状の予め準備された凹部を満たすモジュラーリング(moduling)およびキャストイング(casti

ng)技術、光誘導による重合および他の技術が使用され得る。

区分された金属ミラーを適用するために、次の標準的な方法、真空における熱蒸発、その後の熱処理を伴う発散の適用、マグネトロン・スパッタリング、および、他の方法が使用され得る。ミラーの適用のために、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、および、他の金属が使用され得る。

反射型の偏光手段に基づく請求の範囲に記載された偏光子の動作の原理は、この偏光子の具体例の記述において開示される。

以上において、上記の請求の範囲に記載された偏光子は、情報を表示する様々な装置に使用され得るものであり、特に、平面ディスプレイを含む液晶表示要素の製造に使用され得る。

本発明の目的は、液晶表示要素により発生された画像の改良された輝度および色彩度を提供することである。

この目的は、第1および第2のプレートの間に配置された液晶の層と、偏光された光の波長の増加に伴って大きくなる少なくとも一つの屈折率を有する少なくとも一つの複屈折異方性吸収層とを備え、前記プレートの少なくとも一つは電極を含む液晶表示要素 (LCI) により達成される。

前記層を形成するために、前に請求の範囲に記載された偏光子用のものと同じ材料および技術が使用される。

高品質の画像は、高い偏光特性を有する干渉型の少なくとも一つの偏光子を備えたLCI要素によって提供される。

請求の範囲に記載されたLCI要素は、さらに、一つのプレート上に、同時に電極である拡散反射層、および、該反射層の上に直接、或いは、反射コーティング上に適用された誘電性サブレイヤ上に配置された少なくとも一つの複屈折異方性吸収層を備え得る。

LCI要素の他のバージョンは、プレートの一つの上にカラー要素の付加層が偏光子とプレートとの間に形成されることを特徴とする。

請求の範囲に記載されたLCI要素の偏光子は、少なくとも部分的に光を反射する少なくとも一つの層をさらに備え得る。この光反射層は、金属により作られ

得る。

請求の範囲に記載されたLCI要素の少なくとも一つの偏光子の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層は、位相遅延および／または偏光軸方向の面において相互に異なる要素の形態として実施され得

る。

請求の範囲に記載されたLCI要素の一つの偏光子は、偏光軸が相互に垂直方向となっている少なくとも二つの異なる色の複屈折異方性吸収層を備え、その一方の層は他方の層の上に適用され、または、少なくとも一つの間層がそれらの層を分割する。そして、他のプレート上で、偏光子は、第1のプレート上の複屈折異方性吸収層の一つの偏光軸方向に一致している偏光軸を有する灰色の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層を備える。

反射型の偏光手段に基づく偏光子の使用は、非偏光の光の50%よりも多く利用しており、高輝度を提供し、また、LCI要素により消費される電力量を低減する。

提案されたLCI要素は、第1および第2のプレートの上に配置された液晶層を備え、そこに、該プレート電極の少なくとも一つおよび偏光子が配置される。少なくとも一つの偏光子は、該偏光子に入射する複数の非偏光の光ビームを異なる偏光の光ビームの同じ複数の同様のペアに分割する偏光手段を備える。この偏光手段は、焦点合わせ光学要素の形態として実施され、各光学的要素は、偏光された光の波長の増加に伴って大きくなる少なくとも一つの屈折率を有する少なくとも一つの複屈折異方性吸収層を備え、少なくとも一つの光学的等方性層に隣接する。偏光手段は、異なるように偏光された光ビームの複数のペアにより構成された同様に偏光された光ビームの少なくとも一つの偏光変化手段として光学的に整合される。

請求の範囲に記載されたLCI要素の焦点合わせ光学要素の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層は、複数のボリュームおよび位相レンズの形態として実施され得る。

請求の範囲に記載されたLCI要素の焦点合わせ光学要素は、ゾーンプレート

の形態として実施され得る。

ゾーンプレート的一种は、振幅ゾーンプレートであり、その偶数ゾーンは、少なくとも一つの光学的等方性層に隣接する少なくとも一つの複屈折異方性吸収層を備え、また、その奇数ゾーンは、光学的等方性材料により実施される。

他の種類のゾーンプレートは、位相ゾーンプレートである。

L C I 要素の偏光変化手段は、偏光された光の波長の増加に伴って大きくなる少なくとも一つの屈折率を有する区分された半透明の複屈折異方性吸収層を備え得る。

偏光変化手段は、区分された半透明の二分の一波長複屈折板、または、焦点合わせ光学要素の焦点に或いは焦点から外れて配置された部分を有する層の形態として実施され得る。

請求の範囲に記載されたL C I 要素の偏光子の偏光変化手段は、焦点合わせ光学要素の焦点から外れて配置された四分の一波長板として形成る部分を有すると共に、通常および特別の光線の間有位相差を規定する部分を有する区分された半透明の複屈折板の形態で実施され得る。通常および特別の光線は、焦点合わせ光学要素の焦点に配置された四分の一波長板として形成された部分によって規定された位相差から π だけ位相がずれている。

請求の範囲に記載されたL C I 要素の偏光変化手段は、ねじれ構造を有する液晶の区分された半透明の重合されたプレーナ層の形態で実施され得る。ここで、プレーナ層の厚み内における液晶の光学的軸は、焦点合わせ光学要素の焦点に或いは焦点から外れて配置された部分に対して 90° の角度だけ回転される。

請求の範囲に記載されたL C I 要素の偏光変化手段は、区分された半透明の収色性の複屈折板の形態で実施され得る。

反射型の偏光手段に基づく偏光子を使うL C I 素子によって、明るさの増加及び低電力消費が提供される。

提案されたL C I 素子は第1及び第2のプレートの間に配置された液晶層を含み、それらの位置決めされた少なくとも一つのプレート上には電極及び偏光子が

ある。少なくとも一つの偏光子が少なくとも一枚のフィルムまたはプレートの形で実現され、その上には、非偏光入射光を複数の同一の光ビームに変換する手段、非偏光ビームを、異なる偏光を有する偏光透過光ビーム及び反射光ビームに分割するための偏光手段、該偏光手段は偏光光の波長が増加するにつれて大きくなる少なくとも一つの屈折率を有する少なくとも複屈折異方性吸収層、または、層の厚さを横切って一定方向の光軸を有する複屈折層、または、所定規則に従って層の厚さを横切って変わる光軸の方向を有する複屈折層を含み、そして、偏光手段から反射した光ビームの偏光及び方向を変えるための手段が設けられる。

請求されたLCI素子の反射光ビームの偏光及び方向を変える手段は区分された金属鏡を含むことができる。

LCI素子の偏光手段は、少なくとも一つの複屈折異方性吸収層、または、層の厚さを横切って一定の光軸方向を有し、かつ区分された金属鏡の上流に四分の一波長プレートを含むことができる。

LCI素子の偏光手段は、所定の規則に従って層の厚さを横切って変化する光軸方向を有する少なくとも一つの複屈折層として、高分子のコレステリック液晶で製造することができる少なくとも一つのコレステリック液晶層を含むことができる。

コレステリック液晶の少なくとも一つの層は、厚さを横切って、コレステリックらせんピッチの変化度を有し、その結果として、100nmより小さくない光選択性反射バンドのスペクトル幅を有する。

偏光手段は、3つの異なるスペクトル範囲の光選択性反射バンド

を有する少なくとも3つのコレステリック液晶の層を含むことができる。

請求されたLCI素子の偏光子の非偏光入射光を変換する手段は、マイクロレンズ、または、偏光子内部に向かう方向にそれらから出てくる光ビームを絞るマイクロプリズムのシステムの形で実現される。

マイクロレンズのシステムは、偏光子表面を完全に覆う正のシリンダー状マイクロレンズの形で実現される。

請求されたLCI素子の偏光子は、フィルムまたはプレートの第1の表面上に

、マイクロレンズシステムと、前記マイクロレンズシステムで光学的に記録された区分された金属鏡とを含み、フィルムまたはプレートの第2の表面上に、コレステリック液晶の少なくとも一つの層を含んでいる。

請求されたLCI素子の偏光子は、フィルムまたはプレートの第1の表面上に、マイクロレンズシステム、前記マイクロレンズシステムで光学的に記録された区分金属鏡、そして四分の一波長プレートを含み、そして、偏光子は、第2の表面には、さらに、少なくとも一つの複屈折異方性吸収層または層の厚さを横切る一定方向の光軸を有する複屈折層を含んでいる。

偏光子は、フィルムまたはプレートの第1の表面上に、区分金属鏡を含み、そして、フィルムまたはプレートの第2の表面上に、引き続いて、金属鏡の区分で光学的に記録されたマイクロレンズシステム、及び、少なくとも1つのコレステリック液晶の層が設けられる。

偏光子が、フィルムまたはプレートの第1の表面上に、区分金属鏡、及び、四分の一波長プレートとを含み、フィルムまたはプレートの第2の表面上に引き続いて、金属鏡の区分で光学的に記録され

たマイクロレンズシステムと、少なくとも一つの複屈折異方性吸収層または層の厚さを横切る一定方向の光軸を有する複屈折層を設けたLCI素子が好ましい。

請求されたLCI素子の偏光子は、少なくとも2層に積層されたフィルムまたはプレートを含むことができ、第1のフィルムまたはプレートの外部表面に、第1のマイクロレンズシステムが設けられ、第1または第2のフィルムまたはプレートの内部表面に、区分金属鏡が設けられ、そして第2のフィルムまたはプレートの外部表面に、区分金属鏡と第1のマイクロレンズシステムで光学的に記録された第2のマイクロレンズシステムが追加して設けられ、そして、偏光子は、少なくとも一つのコレステリック液晶層を含むことができる。

偏光素子が少なくとも2層で積層されたフィルムまたはプレートを含むLCI素子は、第1のフィルムまたはプレートの外部表面上に、第1のマイクロレンズシステムが設けられ、第1または第2のフィルムまたはプレートの内部表面上に、区分金属鏡と四分の一波長プレートが設けられ、第2のフィルムまたはプレ-

トの外部表面上に、区分金属鏡と第1のマイクロレンズシステムとで光学的に記録された第2のマイクロレンズシステムが追加的に設けられ、そして、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層または層の厚さを横切る一定方向の光軸を有する複屈折層があるものが好ましい。

偏光子が少なくとも2層に積層されたフィルムまたはプレートを含むLCI素子は、第1のフィルムまたはプレートの外部表面上に、マイクロプリズムシステムが設けられ、第1または第2のフィルムまたはプレートの内部表面上に、マイクロプリズムシステムで光学的に記録された区分金属鏡が設けられ、第2のフィルムまたはプレートの外部表面上に、少なくとも1つのコレステリック液晶の層が設けられたものが好ましい。

偏光子が少なくとも2層に積層されたフィルムまたはプレートを含むLCI素子は、第1のフィルムまたはプレートの外部表面上に、マイクロプリズムシステムが設けられ、第1のフィルムまたはプレートの内部表面上に、マイクロプリズムシステムで光学的に記録された区分金属鏡と四分の一波長プレートが設けられ、第2のフィルムまたはプレートの外部表面上に、少なくとも一つの複屈折異方性吸収層または層の厚さを横切って一定の光軸方向を有する複屈折層が設けられたものが好ましい。

少なくとも一つの偏光子が非有機材料でまたはポリマーを基礎として形成された配向層をさらに含むLCI素子が好ましい。

配向層は、複屈折異方性吸収層上、及び基板と前記層との間に共に形成することができる。

他の変形例は、少なくとも1つのプレートにおいて、少なくとも一つの偏光子の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層が、透明電極の上に、またはプレートと電極の間に、または透明電極を覆う誘電体フィルム上に、または液晶を配向する層と電極を覆う誘電体副層との間に、または層の裏面上に配置されていることを特徴とするLCI素子である。

好ましいLCI素子は、1つのプレートにおいて、同時に電極として役に立つ拡散反射コーティングが形成され、そして少なくとも1つの複屈折異方性吸収層

が反射コーティング上に、または反射コーティング上に設けられた誘電体副層上に、または液晶を配向する層と反射コーティング上に設けられた他の層との間に直接配置されていることを特徴としている。

上で挙げたLCI素子の全変形例に使用された少なくとも一つの複屈折異方性吸収層は、偏光光波長に直接正比例する少なくとも一

つの屈折率を有することができる。

上で挙げたLCI素子の全変形例における、少なくとも一つの偏光子の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層は、少なくとも一つの直線偏光光成分に対する偏光子出力における干涉極値が認識される厚さを有することができる。

上で挙げたLCI素子の全変形例における、少なくとも一つの偏光子の少なくとも一つの複屈折異方性吸収層の厚さは、一つの直線偏光光成分に対する偏光子出力における干涉極小値と、他の直交する直線偏光光成分についての干涉極小値とを得る条件を満たすことができる。

少なくとも2層を含むLCI素子の上で挙げた全変形例における少なくとも一つの偏光子は、少なくともそれらの一つとして、複屈折異方性吸収層を含み、そして他の層は、屈折率が一致するかまたは複屈折層の屈折率の一つに最大限に近い光学的に等方性の層である。

少なくとも2つの複屈折層を含むLCI素子の上で挙げた全変形例における少なくとも一つの偏光子は、少なくともそれらの一つとして、異方性吸収層を含み、その層の屈折率が複屈折層の屈折率の一つに最大限に近い一つの屈折率を含み、そして複屈折層と複屈折異方性吸収層の第2の屈折率は互いに異なっている。

LLC構成における使用染料を変えることによって、灰色を含む異なる色を有するLC素子を作ることができる。灰色は、それらの層がディッシュプレート上に形成される場合、黄色、赤色及び青色の複屈折異方性吸収層を一層一層適用することによっても得ることができる。

複屈折異方性吸収層を形成するために、有機の、特に、表面活性イオンの少なくとも1モルを有するイオノゲングループを含む二色

性結晶染料と連携した利用は、それがLCI素子の内側に配置されている場合に、偏光子の良好な配向性能を提供し、それにより、さらなる配向LC層を設ける必要性が避けられる。有機イオンの構造を変えることによって、偏光子の製造中における溶剤の配向と濡れの性能を変えることができ、これは、種々のタイプのLCI素子の製造に関して重要である。

さらに、偏光コーティング中の低移動有機イオンの存在は、低電導度を提供し、代わりにエネルギー消費を低くし、液晶装置の有効寿命を延ばす。偏光子が内部に配置される場合、それによって、付加的な絶縁層を設ける必要性は回避される。

請求されたLCI素子の色配置の変形例は、偏光子の製造に関して、最も異なる染料、例えば、式(II-IV)の染料を使用することによって提供される。

複屈折異方性吸収層を基礎とする干渉偏光子の利用は、請求されたLCI素子の表面を横切って高い輝度と均質性ばかりでなく、反射に関する良好な角度特性と動作中にける影の不在を提供する。

エネルギー消費の低下と同時にLCI素子の増加した輝度は、入射光エネルギーの50%より多くを役立たせる偏光子によって実現される。

複屈折異方性吸収層を形成するための上記材料の利用は、モノクロとカラーのLCI素子とそれらに基づく表示素子の両方を製造できる可能性を提供する。

高解像度表示装置を製造することを意図して提案された装置における画像の高輝度とコントラストを達成するために、付加的に配向しそして明るくする層が複屈折異方性吸収層と並んで使用されることができる。

複屈折異方性吸収層に基づいた請求された偏光子の利用は、従来

のフィルムベースの偏光フィルム、特にPVAに基づくヨウ素偏光子の利用を排除しない。例えば、第2のプレートの外側に接着されたヨウ素ベースの反射または透過の偏光子を有する第1のプレート上に内部偏光子を結合することは、高い画像輝度とコントラストを有する装置を作り出すことができ、そして、最初のガラスの外側に接着された偏光子を保護するために通常使用されている付加的なガラスを必要としない。

さらに、複屈折吸異方性収層に基づく偏光子を使用して、偏光子の外部配置を有するLC表示素子を製造することができる。この目的のために、複屈折異方性吸収層が、透明等方性高分子フィルム上に設けられ、その後、フィルムで作られた偏光子が、プレートの外側に接着される。この方法で作られたLC装置は、PVAフィルムに基づく通常の偏光子を有するLC装置と比較してはるかに少ない層からなることに注意すべきである。

図面の簡単な説明

本発明に係る干渉型偏光子は、図1ないし3に示すように、特別の実施例のある例によって図示される。図1は、本発明に係る反射型の一層偏光子を図示している。図2は、光波長における偏光子の層の屈折率の依存の種類を図示している。図3は、本発明に係る多層偏光子を図示している。

二色型の偏光子およびそれに基づく円形偏光子は、図4及び5に表されている。

本発明に係る透過型の偏光手段の基づく偏光子は、図6ないし12に示される特別の実施例の特定の例によって図示されている。

図6は1枚のフィルムの形状に組み込まれた提案された偏光子の1つの変形の断面を図示しているが、使用されるその表面上には、

複屈折異方性吸収材料で製造されたポリウムレンズの形式の偏光手段、および区画化された半透明の複屈折プレート形式であって該プレートの区画が該ポリウムレンズの焦点に配置される偏光された光束の偏光を変更する手段が存在する。図7は、図6に係る提案された偏光子の一般的外観を図示している。図8は、1枚のフィルム形状に組み込まれた提案された偏光子の1つの変形の断面を図示しているが、使用されるフィルムの表面上には、該ポリウムレンズ形式の偏光手段、および区画化された半透明の複屈折プレート形式であって該プレートの区画が該ポリウムレンズの焦点に配置される偏光された光束の偏光を変更する手段が存在する。図9は、1枚のフィルム形状の提案された偏光子の1つの変形の区画を図示しているが、使用される該フィルムの表面には、複屈折かつ光学的に等方性である材料のインターリーピング層で製造された振幅ゾーンプレート形式の偏光手

段、および、該振幅ゾンプレーットの焦点の外側に配置された四分の一波長プレート形式であり、かつ該振幅ゾンプレーットの焦点の外側に配置された四分の一波長プレート形式の該区画によって決定される位相差から π 相違する通常および特異光線間の位相差を決定する区画を有し、区画化された半透明の複屈折プレート形式で組み込まれた偏光された光束の偏光を変更する手段が存在する。図10は、図9に係る提案された偏光子の1つの変形において使用される振幅ゾンプレーットの可能な設計の1つの断面を示す。図11は、1層は複屈折異方性吸収層であり、他の2層は1つは複屈折層の通常の屈折率に等しく他の2つは特異な屈折率に等しい異なる屈折率を有する光学的に等方性である3層で構成される位相ゾンプレーットの断面図を示す。これらの層の境界は、屈折率の比率が存在する場合には、それらが、相互に直交するプレート中で直線的に変更される光線の焦点を合わせることが可能な同一の位相ゾ

ンプレーットのアレイの役割を果たすことを許容する表面プロファイルを有する。位相ゾンプレーットのこれらのアレイは、1つのこのようなゾンプレーットの半分の厚さだけ相互にずらされている。図12はフィルム形式の提案された偏光子の変形の区画を示しているが、使用されるフィルムの表面上には、図11に示されている設計のプレートであって、インターリービング複屈折異方性吸収および光学的に等方性の材料の位相ゾンプレーット形式の偏光手段、ならびに該ボリウムレンズの焦点に配置された区画面で区画化された半透明の複屈折プレート形式で組み込まれた偏光された光の束の偏光を変更する手段が存在する。

本発明に係る反射型の変更手段に基づく偏光子が、図13-21に特別の実施例の特定の例によって図示されている。

図13は、使用されるフィルムまたはプレートの第1の表面上にはマイクロレンズシステムおよび区画化された金属鏡が存在し、その第2の表面上には少なくとも1層のコレステリック液晶を含む偏光手段が存在する1枚のフィルム又はプレート形式に組み込まれていることによって特徴付けられた提案された偏光子の断面図である。図14は、図13に係る提案された偏光子の一般的外観を示している。図15は、使用されるフィルムまたはプレートの第1の表面上にはマイク

ロレンズシステム、金属鏡、および四分の一波長プレートが存在し、その第2の表面上には、層厚さにわたって、一定の光軸方向を有する少なくとも1つの複屈折層を含む偏光手段が存在する1枚のフィルム又はプレート形式に組み込まれていることによって特徴付けられた提案された偏光子の断面図である。図16及び17は、使用されるフィルムまたはプレートの第1の表面上には金属鏡が存在し、その第2の表面上には偏光手段およびマイクロレンズシステムが存在する1枚のフィルム又はプレート形式に組み込ま

れていることによって特徴付けられた提案された偏光子の断面図である。図18及び19は、使用される外側表面上に偏光手段および2つのマイクロレンズシステムが存在し、その内表面には区画化された金属鏡37が存在する2層化されたフィルム又はプレート形式に組み込まれた提案された偏光子の変形の区画を示す。図20及び21は、使用される外側表面上に偏光手段および1つのマイクロレンズシステムが存在し、その内表面には区画化された金属鏡37が存在する2層化されたフィルム又はプレート形式に組み込まれた提案された偏光子の変形の区画を示す。

最も典型的な構成のクレームされたLCI素子の例が、図22-27に示されている。図22は従来のツイストネマテックに基づく透過型素子を示し、図23は偏光層及び電極の別の配置を有する従来のツイストネマテックに基づく透過型素子を示し、図24は従来のツイストネマテックに基づく反射型のLC表示器を示し、図25はスーパーツイストネマテックに基づく透過型のLC表示器を示し、図26は色スイッチング効果を具備するLC表示器を示し、図26はマトリックスLC表示器を示す。

クレームされた偏光子及び液晶表示素子の望ましい実施例の説明
干渉型偏光子

図1は本発明に係る複屈折異方性吸収層1を具備する反射型一層偏光子のダイヤグラムであって、その屈折率（特異 n_e 、通常 n_o ）は共に偏光された光波長に比例することを特徴とする。もっとも簡単な変形においては、層1は両側で大気に接する。もっとも複雑な変形においては、使用される表面の一方上には、光反

射コーティングが存在する。層 1 は基板上にも、および、例えば透明ガラス（図中破線で示される）上にも適用され得る。反射型の提案された偏光子の動作は以下のように説明され得る。偏光されていない光は、

成分の偏光面が相互に垂直である 2 つの直線偏光された成分 2 及び 5（これら 2 つの成分は、図示するため、および一層の理解のために図 1 中で慣習的に分離されている）で構成される。複屈折異方性吸収層 1 の光軸と平行に偏光された成分 2 は、部分的に層 1 の境界で反射され、光線 3 を形成する。層 1 と媒体間の界面の境界の光の部分的な反射は、該境界における屈折率の変化（相違）に起因して発生する。光の部分的な反射に対して、層 1 に付加的に適用される光反射コーティングが使用され得る。複屈折異方性吸収層 1 を通過した成分 2 のエネルギーの他の部分は層 1 の第 2 の境界で反射され、層 1 を再度通過して光線 4 を形成する。反射された光線 3 及び 4 は成分 2 として同様に偏光される。

層 1 の厚さは、より大きい屈折率 n_e に対応する光 3 及び 4 の軌跡の光学的差 Δ_e は偏光された光半波長の奇数と等しくなるように、光波長を λ 、 m を干涉数としたときに $\Delta_e = \lambda / 2 + m \lambda$ となるように選択される。層 1 の両側における媒体が透明（非吸収性）であり、かつ層 1 の屈折率より小さい屈折率を有する場合には、軌跡の光学的差 Δ_e は $2 d n_e + \lambda / 2$ に等しい。ここで、 d は層の厚さであり、値 $\lambda / 2$ は光学的により高密度な媒体におけるのと同様に、第 1 における反射による位相変化である。この場合、光線 3 及び 4 の干渉の結果はそれら間の相互減衰であり、最適な場合には完全なブラッキングである。光線 3 及び 4 の完全なブラッキングは、光線 3 及び 4 の強度（振幅）が同一、又はそれらの値が近接しているときに達成され、例えば付加的に適用される光反射コーティングを使用しての層 1 の境界の反射率の適切な選択によって達成され得る。光反射コーティングは、単層あるいは多層型の金属性あるいは誘電性のコーティングであればよい。光波長（ $n_e \sim \lambda$ ）に対する複屈折異方性吸収層 1 の特異な屈折率の比例条件が一致したとき

には、等式 $\Delta_e = 2 d n_e + \lambda / 2 = \lambda / 2 + m \lambda$ は、広いスペクトラム範囲で高

偏光特性を有する動作光波長範囲のすべての範囲で成立するであろう。

複屈折異方性吸収層1の光軸に直角に偏光される他の直線偏光された成分5は、層1の第1の境界で部分的に反射され、光線6を形成する。層1を通過した成分5の他の部分は、層1の第2の境界で反射され、層1を再度通過し、光線7を形成する。反射された光線6及び7は、入射成分5と同様に偏光される。光線6及び7の干渉の結果は相互の強度、即ち通常の（小さい）屈折率 n_o に対応するそれらの間の軌跡の光学的差に対する最大の干渉 Δ_o は、波長の整数倍であり、 $\Delta_o = 2dn_o + \lambda/2 = \lambda/2 + m\lambda$ （光線6が層1の第1の境界で反射されたときに位相変化 $\lambda/2$ がこの成分に対しても発生する）である。光波長（ $n_e \sim \lambda$ ）に対する複屈折異方性吸収層1の通常の屈折率の比例条件が一致したときは、偏光子の偏光特性の特異な依存性の除去を意味する等式 $\Delta_o - 2dn_o + \lambda/2 = m\lambda$ は動作光波長の全範囲で成立する。

従って、広いスペクトラム範囲において、複屈折材料の層1の軸に平行に偏光された成分2の全反射は、層1の軸に垂直に偏光された成分5の反射より極めて小である。

干渉の結果として反対状況の可能性のある実現として、複屈折材料である層1の光軸に平行に偏光された成分2の全反射は、層1の光軸に垂直に偏光された成分5の反射よりはるかに大きい。この状況は、特異な（大きい）屈折率 n_e に対応する層1の厚さが光線3および4の軌跡の光学的差 Δ_e が偏光された光半波の偶数倍、即ち $\Delta_e = m\lambda$ であるように選択されたときに発生し得る。この場合、光線3及び4の干渉の結果は、最大干渉、即ち相互強調である。さらに、通常の（小さい）屈折率 n_o に対応する光線6および7の軌

跡の光学的差 Δ_o は偏光された半波の奇数倍 $\Delta_o = \lambda/2 + m\lambda$ である。この場合、光線6及び7の干渉の結果は最小干渉、即ちそれらの相互減衰である。そして、干渉の結果として、複屈折材料の層1の光軸に平行に偏光された成分2の全反射は、複屈折材料の層1の光軸に垂直に偏光された成分5の反射よりずっと大である。

図2は可視光線波長、即ち400-700nmの領域において偏光子中の層の

屈折率の依存性を図示している。曲線8はプロトタイプに係る偏光子に対応するが、層の屈折率は光波長の増加に応じて減少する。光学的なこのような依存性は通常の散乱として参照され、透明材料の特性である。曲線9は本発明に係る偏光子に相当し、層の少なくとも1つの屈折率は光波長の増加に応じて増加する。光学的なこのような依存性は特異な散乱として参照され、このような依存性の実現のために偏光子は特別な方法で設計されなければならない。実施された実験および解析は、この目的のためには少なくとも1つの複屈折異方性吸収層が動作波長範囲において0.1より小さくない最大屈折率を有することによって特徴付けられる偏光子が望ましいことを示している。ここで、光学において、製造されている層 k の屈折率は材料 Z で製造された層の全体的な屈折率の仮想的部分 $=n - i k$ における係数として決定される（GOST標準7601-78参照）。曲線10は、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層が少なくとも動作波長の所定範囲において偏光された光波長に直接比例する少なくとも1つの屈折率を有することを特徴とする、本発明に係る偏光子の望ましい変形に対応する。屈折率の光波長に対する直接的な比例は、光波長の増加に応じた屈折率の通常の増加以上に厳格な要求（条件）である。広いスペクトラムにおける高偏光特性は、動作波長の所定範囲および全波長において偏光された光波長が増加するに応じて屈折率が増加することによって特徴付けさ

れた偏光子中に付加される。異方性吸収が発生し、従って、異常な散乱が観察される波長領域は、動作波長領域と一致する、または一致しないことが承知されるべきである。干渉型のクレームされた偏光子に対しては、異常な散乱が観察される、即ち光波長の増加に応じて少なくとも屈折率が増加する波長動作領域が望ましい。

図3は4つの複屈折異方性吸収層1を具備する本発明に係る多層偏光子を図示したものであって、偏光された光波長の増加にともなってこれらの層の特異な屈折率 n_e が大きくなることを特徴とする。これらの層1は光学的に等方性の材料の4つの層11で挟まれるが、複屈折材料に通常の屈折率 n_o は光学的に等方性の材料の屈折率 n_i と一致するか、あるいは略一致する。複屈折異方性吸収層1

は同一の材料、又は、例えば波長の増加に応じて特異な屈折率 n_o が増加する範囲のスペクトル範囲で相違する異なる材料として組みこまれ得る。

提案された偏光子の動作は、以下のように説明され得る。偏光されていない光は、偏光面が相互に直交する2つの直線偏光された成分2及び5からなる(図3のこれら2つの成分は、図示のため、および理解を容易にするために通常分離して示される)。複屈折異方性吸収層1の光軸に平行に偏光された成分2は、部分的に層1と光学的に等方性の層11の境界で反射され、光線3を形成する。反射された光線3は、入射する成分2と同様な方法で偏光される。

層1の厚さは、全ての層の干渉3の結果が最大干渉である、即ち相互に強調するように選択する。そこでの反射は98-99.9%に達するが、これは直線偏光された成分2が部分的に完全に偏光子から反射され、光線12を形成することを意味する。単に増加する以上により厳しい条件、即ち光波長 $(n_o - \lambda)$ に対する複屈折異方性吸収層1の特異な屈折率の直接比例条件が満足されたときに、

最大干渉条件は全動作波長領域で一致するであろう。

偏光されていない光成分5に対して、層1の光軸に対する直線変調された垂直性は、光学的に等方性の層の屈折率に等しい層1の通常の屈折率 n_o に対応する($n_o = n_i$)。この場合、層1と11の境界からの反射はなく、直線偏光された成分5は、まったく反射なく完全に多層偏光子を通過する。偏光子の外側表面での成分5の反射は、『磨き』の通常の方法の使用、即ち外側表面に約四分の一波長の光学的厚さおよび $n_o^{1/2}$ の屈折率を有する等方性の層の適用により除去され得る。

その結果、多層偏光子に衝突する偏光された光は2つの部分に分割され、偏光子を通過する直線偏光された光線12および偏光子で反射する直角に偏光された光線13に伝達される。

上記の例は、提案される偏光子の特別な実施例のあり得る変形に制限されない。従って、上記の全ての例において、10以上でない層が使用されたときに、広いスペクトル範囲において偏光子の高偏光特性が具備される。

三色性偏光子

タイトル化された偏光子の動作原理は、層の通過中に偏光された光が染料の発色団システムによって部分的に吸収されることに基づいている。光波のその部分だけが通過することにより、電磁場の振動方向において電気成分は光遷移双極子に対して直角となる（図4）。

複屈折異方性吸収層が四分の一複屈折プレート又は基板の主光軸に対して45°の角度をなすフィルムに適用された場合は、円形の偏光子が製造され得る（図5、a及びbはそれぞれ通常及び特異光線であり、nは偏光層偏光ベクトル方向である）。複屈折フィルムの厚さは以下の条件を満足しなければならない。

$$d(n_o - n_e) = \lambda / 4 + m\lambda / 2$$

ここで、dはポリマーフィルムの厚さ、 n_o 及び n_e は通常及び特異屈折率、 λ は波長、mは整数である。

透明型の偏光手段に基づく偏光子

図6は、1枚のフィルム11の形式の組み込まれた提案された偏光子の1つの変形の断面図を示しているが、使用されるフィルム的一方の表面上には複屈折異方性吸収材料で製造されたボリウムレンズ形式の偏光手段、及び区画化された半透明半波長複屈折プレートの形式で組み込まれた偏光された光の束18の偏光を変更する手段が存在するが、該プレートの区画19は該ボリウムレンズ15の焦点に配置される。偏光された光の束18の偏光を変更する手段は又、該層の厚さ内における液晶の光軸の90°の回転を有するツイスト構造を有する液晶の区画化された半透明の重合された複屈折層の形式で組み込まれ得るが、この層の区画もまた該ボリウムレンズ15の焦点に配置される。

提案された偏光子の動作は以下のように説明され得る（一層の理解のために、図6において、異なる偏光光束17及び18並びにそれらの延長13及び20の軌跡は考慮されている偏光子の隣合う基本セルに描かれている）。偏光されていない光14は、ボリウムレンズ15が配置されている偏光子の第1の表面に入射する。複屈折材料で製造され、パターン平面内にある光軸16及びフィルム11の等方性材料の屈折率に等しい通常屈折率のボリウムレンズ15を通過するとき、ボリウムレンズ15を通過したパターン平面に対して直角に直線偏光された

成分17はレンズ15とフィルム11の接触面の境界において反射されずに、この環境の元で入射光線1の方向及び形状を維持した光線17はフィルム11の第2の境界を通過し、パターンに垂直に偏光された平行光線13を形成する。区画

化された半透明の半波複屈折プレートの区画19の横方向の寸法はポリウムレンズ15の横方向の寸法に比較して極めて小さくなるように選択されているので（例えば、半波プレートの区画19の横方向寸法は10mmであり、マイクロレンズのそれは100-200mmである）、区画化された半透明の半波複屈折プレートは平行光線13の偏光に影響を及ぼさない。複屈折材料製で、光軸16がパターン平面内にあり、特異屈折率がフィルム11の等方性材料の屈折率を越えるポリウムレンズ15を通過すると、パターン平面で直線偏光されたレンズ15を通過した成分18は区画化された半透明の半波複屈折プレートの区画19が配置されているフィルム11の第2の表面で焦点を結ぶが、収束光束18は通過したときに該区画は該光束20の偏光を変更し、パターン平面に直角に直線偏光された発散光束20を形成する。偏光面のこのような変更は、入射光の変更面に対して45°の角度をなす光軸を有する半透明の半波複屈折プレートの周知の光学的性質によって引き起こされる。従って、この偏光子の動作の結果、偏光されていない光14のエネルギーは、同様な直線偏光を有する出力する高偏光された光線13及び20のエネルギーの50%以上変換される。

図7は、その断面図が図6に示されている提案された偏光子の外観を図示している。この偏光子はフィルム又はプレート11の形式に組み込まれるが、このフィルム又はプレートの第1の表面上には複屈折材料で製造された円筒状のマイクロレンズ15のシステムが配置され、フィルム又はプレート11の第2の表面上にはそこに入射する直線偏光された光線の偏光を変更する手段が配置されるが、この手段は半透明等方性フィルムのストリップシステムの形式であり、該円筒状レンズ15のシステムと光学的に整合させられる。図7は又、偏光子に入射する偏光されていない光の束14の軌跡、並

びに一平面で直線偏光された偏光子から出る光の方向同一の束13及び20の軌

跡を図示する。

図8はフィルム11の形式に組み込まれた提案される偏光子の1つの変形の断面図を示すが、該フィルムの表面にはボリウムレンズ15の形式に組み込まれた偏光手段、および区画化された半透明半波複屈折プレートであって、該ボリウムレンズ15の焦点の外側に配置されたプレートの形式に組み込まれた偏光された光束17の偏光を変更する手段が存在する。偏光された光束17の偏光を変更する手段は又、該層の厚さ中で液晶の光軸の 90° の回転を有するツイスト構造を有する液晶の区画化された半透明の重合された複屈折層の形式でも組み込まれ得るが、該層の区画も該ボリウムレンズ15の焦点の外側に配置される。

提案された偏光子の動作は以下のように説明され得る（明瞭化のために、図8において、異なる偏光光線17及び18の軌跡、並びにそれらの延長22及び23は考慮している偏光子の隣合う基本セルに図示されている）。偏光されていない光14はボリウムレンズ15が配置されている偏光子の第1の表面に入射する。

複屈折材料製であり、パターン平面内に配置された光軸を有し、フィルム11の複屈折材料の屈折率と等しい通常屈折率を有するボリウムレンズを通過してパターン平面に垂直に直線偏光された成分17は、該レンズ15を通過して、レンズ15とフィルム11の接触面の境界で反射されないので、光線17は入射光線14の方向及び形状を維持する。区画化された半透明半波複屈折プレートの区画が配置されるフィルム11の第2の境界を通過して、光線17はその偏光を変更してパターン平面内で偏光された光の平行束22を形成する。偏光面のこのような変更は、入射光の偏光面に対して 45° の角度の光軸を有する半透明半波複屈折プレートの周知の光学的

性質によって引き起こされる。区画化された半透明半波複屈折プレートの区画21の横方向の寸法はボリウムレンズ15の横方向の寸法と比較して極めて小さくなるように選択されている（例えば、半みプレートの区画19の間隔の横方向寸法は10mmであり、マイクロレンズのそれは100-200mmである）ので、区画化された半透明半波複屈折プレートの区画21の間隔は平

行光線46の偏光に實際上影響をあたえない。複屈折材料製であり、パターン平面内に配置された光軸を有し、フィルム11の複屈折材料の屈折率を越える特異屈折率を有するボリウムレンズ15を通過するパターン平面内で直線偏光された成分18は、ボリウムレンズ15を通過後フィルム11の第2の表面上で焦点を結び、区画化された半透明半波複屈折プレートの隣合う区画21に到達し、パターン平面内で光束18のように偏光された発散光束23の形式で偏光子を離れる。このように、この偏光子の動作の結果、偏光されていない光14のエネルギーは同一直線偏光を有する出力高偏光光束13及び30のエネルギーに50%以上変換される。

図9はフィルム11形式に組み込まれた提案される偏光子の1つの変形の断面を図示するが、該フィルム上には複屈折性かつ光学的等方性の材料のインターリーブ層で製造された振幅ゾンプレート24の形式の偏光手段、並びに区画化された半透明複屈折プレートであって、該振幅ゾンプレート24の焦点の外側に配置される四分の一波長プレートの形式の区画並びに通常及び特異光線間の位相差を該振幅ゾンプレート24の焦点に配置された四分の一波長プレートの形式の区画25によって決定される位相差から λ 異なるように決定するプレートの形式で組み込まれた偏光された光束17及び18の偏光を変更する手段が存在する。

提案された偏光子の動作は以下のように説明され得る（明瞭化の

ために、図9において、異なる偏光光線17及び18の軌跡、従ってそれらの延長27及び28の軌跡は考慮している偏光子の隣合う基本セル上に図示されている）。偏光されていない光14は振幅ゾンプレート24が配置されている偏光子の第1の表面に入射する。パターン平面に垂直に直線偏光された成分17は、複屈折異方性吸収材料及び光学的等方性材料のインターリーブ層で製造され、該複屈折材料の光軸16がパターン平面内に置かれ、その通常屈折率が該等方性材料の屈折率と等しい振幅ゾンプレート24を通過し、ゾンプレート通過後は、複屈折性及び等方性のインターリーブ層の接触面の境界で反射されることはないので、光束17は入射光線の方向及び形状を維持し続ける。パターン平面に垂

直に直線偏光された光束17は、フィルム11の第2の境界を通過し、区画化された半透明四分の一波長複屈折プレートが配置された該振幅ゾンプレート24の焦点の外側で偏光を変更し、円形に偏光された光束27を形成する。従って、半透明四分の一波長複屈折プレートの区画25の間に間隔を空けて配置された区画26を有し、半透明四分の一波長複屈折プレートの該区画25によって決定される位相差から π 異なる通常及び特異光線の間の位相差を決定する半透明複屈折プレートは實際上平行光束27の偏光に影響を及ぼさないが、これはその横方向の寸法が振幅ゾンプレート24の横方向の寸法に比較して極めて小さくなるように選択されている（例えば、複屈折プレート26の横方向の寸法は10mmであり、振幅ゾンプレートの横方向の寸法は100-200mmである）からである。パターン平面内で偏光された直線偏光された成分18は、複屈折異方性吸収材料と光学的等方性材料のインターリーブ層であり、該複屈折材料の光軸がパターン平面内に置かれ、その特異屈折率が該等方性材料の屈折率を越える振幅ゾンプレート24を通過し、ゾーン

プレート24通過後、半透明複屈折プレートの区画25によって決定される位相差と π 異なる通常及び特異光束間の位相差を決定する半透明複屈折プレート11の区画が配置されたフィルム11の第2の表面上の焦点を結ぶが、この区画は四分の一波長プレートであり、収束するパターン平面内で直線偏光された光線18がそこを通過すると、光線18は偏光を変更し、円形に偏光された光線27と同様に円形に偏光された光の発散束28を形成する。光束17及び18の偏光面のこのような変更は、入射光の偏光面に対して45°の角度をなす光軸を有する適切な半透明複屈折プレートの周知の光学的性質によって引き起こされる。そして、偏光子の動作の結果、偏光されていない光14のエネルギーは、50%以上同一の円形偏光を有する光偏光光束27及び28のエネルギーに変換される。

図10は図9に係る提案された偏光子の変形で使用される振幅ゾンプレートの可能な設計の1つの断面図を示す。断面が図10に示される振幅ゾンプレート24の設計において、通常光線の屈折率 n_o 及び特異光線の屈折率 n_e を有し、普通指向される光軸16がパターン平面内に配置され、屈折率 n_o を有する光学

的に等方性の材料30、31及び32の間に配置される複屈折異方性吸収材料の領域1が使用される。このような構成により、振幅ゾンプレートは、光束の外形および光の強度を変更することなく、パターン平面に対して垂直に偏光された光束5を伝送し、振幅ゾンプレートの出口においてパターン平面に対して垂直に直線偏光された平行光束17を形成し、共にパターン平面で直線偏光される光線29および遅延光線2を伝送し、回折によって光線29から同じくパターン平面で直線偏光される収束光18を形成する。該振幅ゾンプレートの上記の動作を具備するために、ある関係が、フィルム内における干渉現象のために複屈折材料で製造された層の部分1を有する該

振幅ゾンプレートのゾーンによってパターン平面内で直線偏光される光束2を無くする層30及び32の間だけでなく、屈折率 n_e 、 n_o 、波長 λ 、層1の厚さの間にも維持されなければならない。例えば、図10に示された場合においては、この関係は $2d_2n_e + \lambda/2 = m\lambda$ の形式を有する。ここで、 m は干渉次数として参照される整数である。このように、振幅ゾンプレートの出口において、相互に直交する直線偏光を有する平行光束17及び収束光束18である2つの光束が形成される。

図11は3層からなる位相ゾンプレートの断面を示し、3層の内の1層11は等方性層であり、屈折率 n_1 を有し、他の層1は複屈折異方性吸収層であり、パターン平面内にある軸16に沿って屈折率 n_1 を有し、パターン平面に垂直な軸33に沿って屈折率 $n_2 > n_1$ を有し、これに従う最後の層30は最初の層と同様等方性層であるが複屈折率 n_2 を有する。境界11と11は、層11と30同様、これらの屈折率間の前記関係に適合する条件下で、これらが、相互に垂直な平面内で直線偏光した光線を種々に焦点づけることのできる位相ゾンプレートの配列として作用することを可能とする表面プロファイルを有する。これら位相ゾンプレート34および35の配列は、このような1つの位相ゾンプレートの半分の幅で互いに対してシフトしている。

図11に示す位相ゾンプレートの作用を以下に説明する。層11の平坦な表面を透過し位相ゾンプレートの層11と1との境界34に到達した互いに垂直

に直線偏光して重なった2つの光線2と5となる非偏光な光14の光線は、そこを透過し、層1内で2つの光線に分離される。分離された2つの光線の内、光線18はパターン平面内で偏光され、光線17はパターン平面に垂直に偏光される。さらに、等方性の層11の屈折率と軸16に沿って偏光された光

波に対する複屈折層1の屈折率とが一致するという事実から、光線2は、これもまた軸16に沿って偏光されるが、層11と1との境界34を有する位相ゾーンプレートを透過し、光線2と同様に導かれて、すなわち偏光子平面に垂直に伝搬し同一偏光を有して、光線18に変化させる。等方性層11の屈折率と軸33に沿って偏光された光波に対する複屈折層1の屈折率とが一致しない理由は、軸33に沿って偏光される光線5が、位相ゾーンプレートの層11と1との境界を透過し、すなわち前記位相ゾーンプレートの焦点に対し光線5の伝搬方向から偏向される光線17に変化するからである。さらに、パターン平面に垂直に偏向された光線17は、層の平面に対し傾斜して、層1内の伝搬を継続し、層1と30との間の境界35を有する他の位相ゾーンプレートに到達し、そこを透過する。これにより、方向を変えずに、すなわち光線17の伝搬方向に沿って、パターン平面に垂直に層30内を伝搬する光線17と同様に偏光された光線13に変化させる。何故ならば、等方性層30の屈折率とパターン平面に垂直な軸33に沿って偏光される光に対する複屈折層1の屈折率と一致するからである。等方性層30の屈折率と軸16に沿って偏光された光波に対する複屈折層1の屈折率とが一致しない理由は、軸16に沿って偏光された光線18が位相ゾーンプレートの層1と30との境界35を透過し、すなわち層1と30との間の境界35を有する位相ゾーンプレートの焦点に対する光線18の伝搬方向から偏向される光線22に変化するからである。

図12は提案した偏光子の変形例の断面の概略を示す。この偏光子の偏光手段は、図11を用いて説明したプレートと同一デザインの位相ゾーンプレート34と35の配列の形式で実施される。それぞれ位相ゾーンプレート35と34により焦点づけられた光線22と13は、非偏光の光14が入射する表面の反対側にある偏光子の

出射表面上に位置づけられた焦点に集められる。偏光子の出射表面上には、前記半波複屈折プレートの光軸方向に 45° の角度で配置された偏光平面を有する直線偏光光ビームの偏光に変化させる手段である、半透明の半波複屈折プレートが区画化された区画部19が配置されている。これら区画部は、垂直偏光に対してパターン平面内に偏光される光ビーム22の偏光を変え、これらを光ビーム20に変換する。上記偏光を変化させる手段により影響される動作により、偏光子を去る光線20と36は、同等に偏光され、すなわちこの場合パターン平面に垂直となる。したがって、偏光子の作用の結果として、非偏光な光14のエネルギーは、同一平面内で直線偏光を有する高度に偏光されたビーム20と36の出射エネルギーに、50%を越える程度で変換される。

図6～図9、図12に示された非偏光の光ビームの各々を異なる相互に垂直な直線偏光を有する2つの直線偏光の光ビームに分離する手段のデザインおよび上記直線偏光された光ビームの少なくとも1つの偏光を変化させる手段のデザインは、他の変形例でも組み合わせることができる。

したがって、偏光された光の波長が増加するに連れて増加する少なくとも1つの屈折率を有する複屈折材料の使用は、非屈折放射の全エネルギーの50%を越えた変形例を提供する偏光子の作成を可能とする。一方、フィルムまたはプレートである比較的単純なデザインを有して、フィルムまたはプレートの表面上に前記複屈折された層を実施した光エレメントを焦点づける形式で偏光手段が加えられ、フィルムまたはプレートの表面上に区画化された半透明な複屈折プレートまたは層の形式で実施された偏光に変化させる手段を加えたもので光学的にレジスタ（整合）される。

反射式偏光手段に基づく偏光子

図13は、フィルムまたはプレートの第1表面上にマイクロレンズ38の装置と該マイクロレンズの装置に光学的に整合され区画化された金属鏡37が逐次加えられ、第2表面上に非偏光の光ビームを少なくとも1つのコレステリック液晶の層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段39が加えられた変形例1により提案した偏光子の断面を概略的に示す。

提案された偏光子の作用は、以下のように説明できる（明瞭にするため図13において異なる層の境界における屈折を考慮せずに1つのマイクロレンズのみに対して光線の伝搬を簡略化して示す）。非偏光光14が偏光子の第1表面上に入射し、光ビーム41を形成する偏光子の内側方向にマイクロレンズにより焦点づけられる。区画化された金属鏡37は非偏光光14を實際上シールドしない。何故ならば、その光反射エレメントの横方向の寸法はマイクロレンズの横方向の寸法よりずっと小さく選択される（例えば、光反射エレメントの横方向の寸法は10mmであり、マイクロレンズの横方向の寸法は100～200mmである）からである。レンズ38により焦点づけられた光ビーム41は、非偏光光ビームを少なくとも1つのコレステリック液晶の層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段39に到達する。これにより、非偏光光ビーム41の光エネルギーの約半分は、例えばRIGHT（右）円偏光（透過光ビームの円偏光の方向が使用したコレステリック液晶のスパイラルのサインと反対である）を有する透過光ビーム27のエネルギーに変換される。非偏光の光ビーム41の光エネルギーの他の半分は、この場合、LEFT（左）円偏光を有する（反射光ビームの円偏光の方向が使用したコレステリック液晶のスパイラルのサインと一致する）反射光ビーム40のエネルギーに変換される。左円偏光を有する反射光ビーム40は、金属鏡37の光反射エレメント上の1点に（この目的のため、焦

点距離または換言すればマイクロレンズ38の焦点パワー（倍率）が適切に選択されて）焦点づけられる。金属鏡37から反射された光ビーム28は、右円偏光、すなわち金属鏡37上に衝突する光ビーム30の偏光と反対である偏光を有する。このような偏光の変化は、金属鏡に関する公知の光学的特性により引き起こされる。右円偏光を有する光ビーム28は、何等の変化なしでコレステリック液晶の層を透過する。したがって、偏光子の作用の結果として、非偏光光14のエネルギーは、高度に同等な円偏光を有する偏光ビーム27と28の出射エネルギーに實際上完全に変換される。

偏光子の動作波長領域を広げるため、非偏光光ビームを少なくとも1つの複屈折層の形式で実施される偏光透過反射光ビームに分離する手段は、3つの異なる

スペクトル領域内における光の選択的反射幅を有する少なくとも 3 つのコレステリック液晶の層を含む。

拡張された動作波長領域を有する偏光子の同一または他の変形例において、少なくとも 1 つのコレステリック液晶の層は、その厚さ方向を横断してコレステリックスパイラルピッチの勾配を有し、その結果、100 nm 以上の光選択反射幅のスペクトル幅を有する。

好ましくは偏光子は、少なくとも 1 つのコレステリック液晶の層がポリマーコレステリック液晶からなることで特徴づけられる。

偏光子から出射された円偏光光の直線偏光へのエネルギー損失を避けるため、 $1/4$ 波長プレートは偏光子の出射で付加的に位置づけることができる。

図 14 は図 13 で断面図が示される提案した偏光子の全体を概略示す。偏光子は 1 つのフィルムまたはプレートの形式で実施され、フィルムまたはプレートの第 1 の表面上に、順次、マイクロレンズ 38 の装置および該マイクロレンズの装置に光学的に整合され区画化された金属鏡 37 が加えられ、フィルムまたはプレートの第 2 の

表面上に、非偏光光ビームを、少なくとも 1 つのコレステリック液晶の層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段 39 が加えられる。偏光子の作用の結果として、非偏光光 14 のエネルギーは、同等な円偏光を有する偏光ビーム 27 と 28 のエネルギーに特に完全に変換される。

図 15 は、1 つのフィルムまたはプレート 11 の形式で実施され、フィルムまたはプレートの第 1 表面上に、マイクロレンズ 38 の装置および該マイクロレンズの装置に光学的に整合され区画化された金属鏡 37 が加えられた他の変形例により提案した偏光子の断面を示す。区画化された金属鏡 37 の上流に、区画化された $1/4$ 波長プレート 25 が配置される。すなわち、図 15 に示されるように、区画化された金属鏡 37 の少なくとも全表面を被うか、または非区画化された、すなわち偏光子の第 1 表面を全て被う。フィルム 11 の第 2 表面上には、非偏光光ビームを、層の厚さを横断して一定の光軸方向をもつ少なくとも 1 つの複屈折層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段 42 が加えられる。

提案した偏光子の作用を以下に説明する（明瞭にするため、種々の層の境界における屈折を考慮せず、1つのマイクロレンズに対してのみ、図13において光線の伝搬を簡略化して示す）。非偏光光14が偏光子の第1表面上に入射し、光ビーム41を形成する偏光子の内側方向にマイクロレンズにより焦点づけられる。区画化された金属鏡37は、非偏光光14を実際上シールドしない。何故ならば、その光反射エレメントの横方向の寸法は、マイクロレンズの横方向の寸法より小さく選択される（例えば、光反射エレメントの横寸法は10mcmありマイクロレンズの横寸法は100～200mcmである）。レンズ38により焦点づけられた光ビーム41は、非偏光光ビームを、層の厚さを横断して一定な光軸の方向を有する少な

くとも1つの複屈折層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段42に到達する。これにより、非偏光光ビーム41の光エネルギーの約半分が、例えばパターン平面に垂直な直線偏光を有する透過光ビーム17のエネルギーに変換される。非偏光光ビーム41の光エネルギーの他の半分は、この場合パターン平面に平行な直線偏光を有する反射光ビーム3のエネルギーに変換される。パターン平面に平行な直線偏光を有する反射光ビーム3は、1/4波長プレート25を透過し、金属鏡37の光反射エレメント上の1点に焦点づけられる（この目的のため、焦点距離または換言すればマイクロレンズ38の焦点パワーは適切に選択される）。金属鏡37から反射し再度1/4波長プレート25を透過した光ビーム13は、パターン平面に垂直な、すなわち金属鏡37上に入射する光ビーム7の直線偏光に垂直な、直線偏光を有する。このような偏光の変化は1/4波長プレートと金属鏡との組合せに係る公知の特性により引き起こされる。パターン平面に垂直な直線偏光を有する光ビーム13は、変化せずに層の厚さを横断して一定な光軸方向をもつように複屈折層を透過する。したがって、偏光子の作用の結果として、非偏光光14のエネルギーは、同等の高度の直線偏光（この場合偏光はパターン平面に対し垂直である）を有する出射偏光ビーム17と13のエネルギーに實際上完全に変換される。

図16は、1つのフィルムまたはプレート11の形式で実施され、フィルムま

たはプレート第1表面上に、区画化された金属鏡37が加えられ、フィルム第2表面上には、順次、金属鏡37の区画部と光学的に整合されたマイクロレンズ38の装置、および非偏光光ビームを少なくとも1つのコレステリックの層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段39が加えられた、提案した偏光子の断面を示す。

提案した偏光子の作用を以下に説明する（明瞭化のため、図16において、光線の伝搬を種々の層の境界での屈折を考慮せずに、1つのマイクロレンズのみについて光線の伝搬を簡略化して示す）。非偏光光14は、フィルム11とマイクロレンズ38の装置とを透過する。マイクロレンズ38の装置は焦点づけることにより入射非偏光光14を複数の同等な光ビームに変換する。これらのビームは非偏光光ビームを、少なくとも1つのコレステリック液晶の層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段39に到達する。区画化された金属鏡37は、非偏光光14を實際上シールドしない。何故ならば、その光反射エレメントの横寸法はマイクロレンズの横寸法よりずっと小さく（例えば、光反射エレメントの横寸法は10mcmであり、マイクロレンズの横寸法は100～200mcmである）選択されるからである。この理由のため、偏光手段39を透過した非偏光光ビームの光エネルギーの約半分が、例えば（透過光ビームの円偏光の方向が使用したコレステリック液晶のスパイラルのサインの反対である）右円偏光を有する透過光ビーム27のエネルギーに変換される。非偏光光ビームの光エネルギーの他の半分は、この場合、（透過光ビームの円偏光の方向が使用したコレステリック液晶のスパイラルのサインに対し反対である）左円偏光を有する反射光ビーム40のエネルギーに変換される。左円偏光を有し偏光手段39から反射され再度マイクロレンズ38の装置を透過した光ビーム40は、金属鏡37の光反射エレメント上の1点に焦点づけられる（この目的のため、焦点距離または換言すればマイクロレンズ38の焦点パワーは適切に選択される）。金属鏡37から選択された光ビーム28は、右光偏光、すなわち金属鏡37上に入射する光ビーム40の偏光と反対の偏光を有する。このような偏光の変化は金属鏡の公知の特性により引き起こされる。右偏光を有する光ビーム28は、何

等の変化なしにコレステリック液晶の層を透過する。したがって、偏光子の作用の結果として、非偏光光14のエネルギーは、同等に高度な直線偏光を有する出射偏光ビーム27と28のエネルギーに特に完全に変換される。

本発明によるより好ましい偏光子は、少なくとも1つのコレステリック液晶の層が、コレステリックスパイラルピッチの傾斜で、厚さを横断し、結果として、100nm以上の光選択反射バンドのスペクトル幅を有する。

図17は、1つのフィルムまたはプレート11の形式で実施され、フィルムまたはプレートの第1表面上に、区画化された金属鏡37が加えられた提案した偏光子の断面を示す。区画化された金属鏡37の上流で、区画化された1/4波長プレート25が、すなわち図17に示されるように区画化された金属鏡37の少なくとも全表面を被って、加えられ、または非区画化部が、すなわち偏光子の第1表面を全て被って、加えられる。フィルムの第2表面上に、順次、金属鏡37の区画化された部分に光学的に整合されたマイクロレンズ38の装置、および非偏光光ビームを、層の厚さを横断して一定な光軸の方向を有する少なくとも1つの複屈折層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段42が加えられる。

提案した偏光子の作用を以下に説明する（明瞭化のため、図17において光線の伝搬は、種々の層の境界における屈折を考慮せずに、1つのマイクロレンズに対してにみ簡略化して示される）。非偏光光14はフィルムまたはプレート11およびマイクロレンズ38を透過する。この装置は焦点づけることにより入射される非偏光光14を複数の同等な光ビームに変換する。これらのビームは非偏光光ビームを、層の厚さを横断して一定の光軸の方向を有する少なくとも1つの複屈折層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段4

2に到達する。区画化された金属鏡37は非偏光光14を実際にはシールドしない。何故ならば、その光反射エレメントの横寸法はマイクロレンズの横寸法よりずっと小さく（例えば、光反射エレメントの横寸法は10nmであるのに対しマイクロレンズの横寸法は100～200nmである）選択されるからである。この理由のため、偏光手段42を透過した非偏光光ビーム光エネルギーの約半分が、例えばパターンプレーンに垂直な直線偏光を有する透過光ビーム17のエネ

ルギに変換される。非偏光光ビームの光エネルギーの他の半分は、この場合、パターン平面に平行な直線偏光を有する反射光ビーム3のエネルギーに変換される。偏光手段42から反射されマイクロレンズ38の装置を再度透過した光ビーム3は、 $1/4$ 波長プレート25を透過し、金属鏡37の光反射エレメント上の1点に焦点づけられる（この目的のため、焦点距離、または換言すれば、マイクロレンズ38の焦点パワーは適切に選択される）。 $1/4$ 波長プレート25を透過し金属鏡37から反射され、かつ $1/4$ 波長プレート25を再度透過した光ビーム13は、パターン平面に垂直、すなわち金属鏡37上に入射する光ビーム3の偏光に垂直な直線偏光を有する。このような偏光の変化は、 $1/4$ 波長プレートと金属鏡の組合せの公知の特性により引き起こされる。パターン平面に垂直な直線偏光を有する光ビーム13は、変化なく、層の厚さを横断して一定の光軸をもつように複屈折層を透過する。したがって、偏光子の作用の結果として、非偏光光14のエネルギーは同等な高度の直線偏光を有する（この場合、偏光はパターン平面に対して垂直である）出射偏光ビーム17と13のエネルギーに特に完全に変換される。

図18は、例えば積層されたフィルムまたはプレート11と30が、その外部表面上にフィルムまたはプレートがマイクロレンズ3

8の装置に加えられ、第1または第2フィルムまたはプレートの内部表面上に区画化された金属鏡37が加えられ、第2フィルムまたはプレートの外部表面上に、順次、金属鏡37の区画部とマイクロレンズの第1装置とが光学的に整合されたマイクロレンズ38の第2装置、および非偏光光ビームを少なくとも1つのコレステリック液晶の層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段39が加えられた、2つの形式で、実施された他の変形例の提案した偏光子の断面を示す。

提案した偏光子の作用を以下に説明する（明瞭化のため、図18において光線の伝搬は簡略化して1つのマイクロレンズのみ示す）。非偏光光14は、マイクロレンズ38の第1装置を透過し、この装置は入射する非偏光光14を複数の同等な光ビーム41に変換し、金属鏡37の区画部で被われない第1フィルムまたはプレートの内部表面の場所にこれらを焦点づける。焦点を透過した後、ビーム

41はマイクロレンズの第2装置を透過し、非偏光光ビームを少なくとも1つのコレステリック液晶の層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段39に到達する。偏光手段39を透過した非偏光光ビームの光エネルギーの約半分は、例えば右円偏光（透過光ビームの円偏光の方向が、使用したコレステリック液晶のスパイラルのサインに反対である）を有する透過光ビーム27のエネルギーに変換される。非偏光光ビームの光エネルギーの他の半分は、この場合、左円偏光を有する（反射光ビームの円偏光の方向が使用したコレステリック液晶のスパイラルのサインに一致する）反射光ビーム40のエネルギーに変換される。偏光手段39から反射されマイクロレンズ38の第2装置を再度透過した左円偏光光ビーム40は、平行な光線を有する、すなわち無限に焦点づけられる（この目的のため、焦点距離、または換言すればマイクロレンズ38の焦点パワーは適切に選

択される）。金属鏡37から反射された後、光ビーム40は、右偏光、すなわち金属鏡37上に入射する光ビーム40の偏光と反対の偏光を有する光ビーム28に変換される。このような偏光の変化は、金属鏡の公知の特性により引き起こされる。区画化された金属鏡37は、實際上完全にビーム40を反射する。すなわち、光エネルギーの損失は発生しない。何故ならば、光反射エレメントのない位置の横寸法が、マイクロレンズの横寸法よりずっと小さく選択されるからである（例えば、このような位置の横寸法は10mcmであり、マイクロレンズの横寸法は100～200mcmである）。右円偏光と平行光線を有する光ビーム28は、偏光および強度状態を変化させずマイクロレンズの第2装置およびコレステリック液晶層を透過するが、これらはレンズの第2装置を透過するため、収束ビームに変換される。したがって、偏光子の作用の結果として、非偏光光14のエネルギーは、同等な高度の円偏光を有する出射偏光ビーム27と28のエネルギーに實際上完全に変換される。

図19は、2つの形式で、例えば積層されたフィルムまたはプレート11と30で、実施された他の変形例による提案した偏光子の断面を示す。第1フィルムまたはプレートの外部表面上に、マイクロレンズ38の第1装置が加えられ、例えば第1プレートの内部表面上に区画化された金属鏡37が加えられ、その上に

、必要ならば全ての区画化された金属鏡37および可能ならば使用された応用技術を簡略化するため、金属鏡37の区画部により被われない位置もまた被う1/4波長プレートが加えられる。第2フィルムまたはプレートの外部表面上に、順次、金属鏡37の区画部とマイクロレンズの第1装置とが光学的に整合されたマイクロレンズ38の第2装置および非偏光光ビームを非偏光光ビームを層の厚さ方向を横断して一定の光軸方向を有する少なくとも1つの複屈折層を含む偏光透

過反射光ビームに分離する手段42が加えられる。

提案した偏光子の作用を以下に説明する（明瞭化のため、図19において、光線の伝搬を簡略化して1つのマイクロレンズに対してのみ示す）。非偏光光14はマイクロレンズ38の第1装置を透過する。この装置は、入射非偏光光14を複数の同等な光ビーム41に変換し、金属鏡37の区画部で被われない第1フィルムの内部表面の位置上にこれらを焦点づける。焦点を透過した後、ビーム41はマイクロレンズの第2装置を透過し、非偏光光ビームを、層の厚さを横断して一定の光軸方向を有する少なくとも1つの複屈折層を含む偏光透過反射光ビームに分離する手段42に到達する。偏光手段42を透過した非偏光光ビームの光エネルギーの約半分が、例えばパターン平面に垂直な直線偏光を有する透過光ビーム17のエネルギーに変換される。非偏光光ビームの光エネルギーの他の半分は、この場合、パターン平面に平行な直線偏光を有する反射光ビーム3のエネルギーに変換される。1/4波長プレート25を透過し、金属鏡37から反射され、再び1/4波長プレート25を透過した光ビーム13は、パターン平面に垂直な直線偏光、すなわち金属鏡37上へ入射する光ビーム3の偏光に垂直な偏光を有する。このような偏光の変化は、1/4波長プレートと金属鏡の組合せに関する公知の光学的特性により引き起こされる。区画化された金属鏡は實際上完全にビーム3を反射する。すなわち、光エネルギーの損失は発生しない。何故ならば、光反射エレメントのない位置での横寸法はマイクロレンズの横寸法よりずっと小さく選択されるからである（例えば、このような位置の横寸法は10mcmであり、マイクロレンズの横寸法は100～200mcである）。パターン平面に垂直な直線偏光を有する光ビーム13は、偏光および強度状態の変化なしで、層の厚さ方向を横断

して一定な光軸方向をもつように複屈折層を透過する

が、これらはレンズの第 2 装置を透過するため収束ビームに変換される。したがって、偏光子 14 の作用の結果として、非偏光光 14 のエネルギーは、高度の同等な直線偏光（この場合偏光はパターン平面に対し垂直である）を有する出射偏光ビーム 17 と 13 のエネルギーに實際上完全に変換される。

図 20 は、例えば、積層されたフィルム又はプレート 11 及び 30 による 2 つの形式でインプリメントされた偏光子の提案バージョンの断面図を概略的に示す。このフィルム又はプレートの外側表面上には、微小プリズムシステム 43 が提供され、第 1 又は第 2 のフィルム又はプレートの内部表面には、微小プリズムシステム 43 と光学的に整列された区切られた金属鏡 37 が提供される。第 2 のフィルム又はプレートの外側表面上には、非偏光光ビームを、偏光された透過及び反射光ビームに分割する偏光手段 39 が提供され、コレステリック液晶の少なくとも 1 層を含む。

提案の偏光子の動作を以下に説明する（明確にするために、図 20 において、光線の経路を単純な方法で示す）。非偏光光 14 は微小プリズムシステム 43 を経由し、このシステムは入射された非偏光光 14 を複数の同等な平行光線である光ビーム 41 に変換する。ビーム 41 は、微小プリズムシステム 43 の左右の傾斜によりフィルム平面に垂直から、各々左右とも等しい角度に偏向され（このバージョンでは微小プリズムの材質の屈折率がフィルムの材質の屈折率よりも大きいように選択される）、金属鏡 37 の光反射要素によって占有されない区切られた金属鏡 37 の位置を通過する。そして、非偏光ビームは、非偏光光ビームを、偏光された透過及び反射光ビームに分割する偏光手段 39 に至り、この偏光手段 39 はコレステリック液晶の少なくとも 1 層を含む。偏光手段 39 を通過した非偏光光ビーム 41 の光エネルギーのおおよそ半分が、例えば、右円

偏光（透過光ビームの円偏光の方向が、使用されたコレステリック液晶のスパイラル符号と反対である）を有する透過光ビーム 27 のエネルギーに変換される。非偏光光ビーム 41 の他の半分の光エネルギーは、この場合、左円偏光（反射光

ビームの円偏光の方向が、使用されたコレステリック液晶のスパイラル符号と一致する)とともに、反射された光ビーム40のエネルギーに変換される。金属鏡37から反射された後の光ビーム40は右円偏光を有する光ビーム28、即ち、金属鏡37に入射する光ビーム40の偏光とは反対の偏光、に変換される。このような偏光の変化は、金属鏡37における周知の光学的性質に起因する。区切られた金属鏡37は実際には完全にビーム40を反射し、光反射要素の横断的な寸法がビーム40の横断的な寸法に等しいか又は僅かに超えるように選択されるので、光エネルギーの損失は起こらない。右円偏光を有する光ビーム28は、偏光状態及び強度の変化なしに、コレステリック液晶の層を通過する。従って、偏光子の動作の結果として、非偏光光14のエネルギーは、実際には完全に、同等で高位の円偏光を有する出射偏光ビーム27及び28のエネルギーに変換される。

第1のフィルムの外側表面に適用された微小プリズムシステム43は、フィルムに対して外側の方向の頂点に面することができる。微小プリズムは三角形状とは異なる形状を有することができる。

図21は、例えば、積層されたフィルム又はプレート11及び30による2つの形式でインプリメントされた偏光子の提案バージョンの断面図を概略的に示す。第1のフィルム又はプレートの外側表面上には、微小プリズムシステム43が提供され、第1のフィルム又はプレートの内部表面上には、微小プリズムシステム43と1/4波長板25とに光学的に整列された金属鏡37が一連に提供され、1/4波長板25は、必要に応じて、金属鏡37の全ての区切り

をカバーし、出来るかぎり適用技術を簡素化するために、金属鏡37の区切りによりカバーされない位置をカバーする。第2のフィルムの外側表面上には、非偏光光ビームを、偏光された透過及び反射光ビームに分割する偏光手段42があり、層の厚みをまたがって光学軸の方向で一定である少なくとも1つの複屈折層を含む。

提案の偏光子の動作を以下に説明する(明確にするために、図21において、光線の経路を単純な方法で示す)。非偏光光14は微小プリズムシステム43を

經由し、このシステムは入射された非偏光光14を複数の同等な平行光線である光ビーム41に変換する。ビーム41は、微小プリズム43の左右の傾斜によりフィルム平面に垂直から、各々左右とも等しい角度に偏向され、金属鏡37の光反射要素によって占有されない区切られた金属鏡37の位置を通過する。そして、非偏光ビームは、非偏光光ビームを、偏光された透過及び反射光ビームに分割する偏光手段42に至り、この偏光手段42は、層の厚みをまたがって光学軸の方向にて一定である少なくとも1つの複屈折層を含む。偏光手段42を透過した非偏光光ビーム41の光エネルギーのおおよそ半分が、例えば、パターン面に垂直な直線偏光を有する通過光ビーム17のエネルギーに変換される。非偏光光ビーム41の他の半分の光エネルギーは、この場合、パターン面に平行な直線偏光を有する反射光ビーム3のエネルギーに変換される。1/4偏光板25を通過し、金属鏡37で反射され、再度、1/4波長板25を通過した光ビーム13は、パターン面に垂直な直線偏光、即ち、金属鏡37に入射するビーム3の偏光に直交する偏光を有する。このような偏光の変化は、1/4波長板と金属鏡の組み合わせによる周知の光学的性質に起因する。区切られた金属鏡37は実際には完全にビーム3を反射し、光反射要素の横断的な寸法がビーム3の横断的な寸法に等しいか又は僅かに超えるよ

うに選択されるので、光エネルギーの損失は起こらない。パターン面に垂直な直線偏光を有する光ビーム3は、偏光状態及び強度の変化なしに、偏光手段42を通過する。

従って、偏光子の動作の結果として、非偏光光14のエネルギーは、実際には完全に、同等で高位の直線偏光を有する出射偏光ビーム17及び13のエネルギーに変換される。

提案した偏光子の特定の実施形態についての他の可能なバージョンは、上述した例で限定されない。

最も典型的な形態におけるクレームされたLCIの例

図22に示すLC指示器は、ガラス、プラスチック、又は他の硬い又は可撓性の透明材料にて製作された2つのプレート44及び45からなる。ネマチック液

晶層52に面したこれらのプレートの内面には、透明電極46及び47が提供される。透明電極上には、表面の輪郭を滑らかにしプレートの全体表面の均一特性を提供するための高分子又は他の材料からなる絶縁フィルム48又は49が提供される。偏光被覆50及び51がこれらのフィルム上に提供され、プレート44及び45上の透過軸に対して互いに垂直に配向される。偏光被覆それ自身はこのネマチック液晶分子の配向されている。

図23は、透過型LC指示器の他のバージョンであり、プレート44及び45の表面には、最初に、フィルム48及び49により保護された偏光被覆50及び51が提供され、そして透明電極46及び47が配置される。電極上には、LCネマチックを配向するフィルム53及び54が提供される。本設計において、偏光被覆と液相層からの絶縁のために必要な表面の平滑化が提供され、そして偏光被覆に含まれる他の表面のイオン及び分子がこの被覆に到達しないように環境を確保する。

LC指示器(図24)の反射バージョンにおいて、第2のプレー

トは、例えば結晶シリコンのような透明及び不透明な両方の材質からなる。この第2のプレートには、光反射層55が形成される。反射層は、ポリマーの屈折率以外の屈折率を有する不特定な又は所定形状の粒子を備えたポリマーフィルムのアルミニウム鏡への適用により得られ、そして光を良好に反射するアルミニウム粉又は他の材料のサスペンションを備えたポリマーフィルムへの適用により得られ、又は表面輪郭反射層55、例えば、アルミニウムフィルムが後に適用されるプレート表面上の表面輪郭を作成することにより得られる。表面輪郭は、研磨材による表面処理により形成され、刻み込み、刻印、所定の形状と寸法の粒子を含むポリマーフィルムにより形成され、又はプレートそれ自身の表面、ポリマーフィルムの表面、又は他の適用可能な材料の表面のマスクを介した選択的なエッチングにより、形成される。アルミニウムフィルムは連続的な電極として提供される。エッチングにより、フォトリソグラフィ技術を使用して、予め決められた輪郭10~100mmの幅によるアルミニウムの狭い条片で所定の形態の電極が、例えば、平面表示マトリクススクリーンのための方形なマトリクスにより得

られ、それにより、指示器の全体の動作分野における反射背景を保持する。偏光被覆は、反射被覆上に直接的に適用されるか、又は反射器上に形成される平滑及び絶縁サブ層上に適用される。

如何なる理由によっても、反射層は電極としては使用されず、又は非導電材料で作られたとしても、この場合、電極は絶縁サブ層又は直接的に反射器上に提供される。ポリマーフィルム、酸化アルミニウム、酸化シリコン又は他の誘電材料が、絶縁層として利用できる。この場合に、偏光被覆は反射器及び電極の両方に適用される。

強くツイストされたネマチック 52 を有する透過型バージョンの LC 指示器における色補償のために、さらに予め決められた光学的

厚みを有し、第 2 のプレート（図 25）に配置された所定の異方性層 1 が使用される。この層 1 は偏光被覆 51 上、又はその上に提供される層 49, 47 又は 54（図 23）上に直接に配置される。光学的な異方性層は、ポリマーフィルム、又は LC ポリマーの適用により形成され、分子は電磁力の作用、又はこの層が適用されるとき又は適用後の機械的な張力、の下で予め決められた方向に配向される。さらに、異方性フィルムを可能とし、偏光光によりフィルム材料のフォト重合により光学的経路と複屈折長円形の軸方向において特定の差異を有する（特許第 2,013,794（1994））、フォト異方性材料を使用することができる。

スーパーツイストネマチックを持った LC 指示器の反射バージョンにおいて、偏光子の間のプレート上の両方に配置された 2 つの付加的な光学的層が必要とされる。これらは直接的に偏光被覆に、又はそこに提供された層に適用される。

色合いへの適用として、フォトリソグラフィ又は印刷技術を使用し、種々の色合いを使用して、種々の色の範囲を有する偏光層が得られ、利点として情報及び人間工学的な可能性を持った指示器に拡張される。

本発明によれば、LC セルは光切り換え特性を提供することができ、偏光被覆の 1 つには、自然な灰色が提供され、他方の上には、直接、又はこれらを分離する非吸収層 11 を経て、2 つの偏光被覆 51 及び 56（図 26）が適用される。

これにより、偏光被覆51又は56は種々の色を有し、これらの偏光軸は互いに垂直となる。

セルの内側における偏光素子の配置は、さらにマトリクスLC指示器(図27)の色バージョンを実現することができる。バージョンの1つにおいて、偏光被覆は、透明電極47、又はイオンサブ層49のマトリクス上に配置された色マトリクス57に直接適用され

る。

色マトリクス又はパターンは、型紙印刷技術又は他の印刷方法を使用した適切な色合いによるポリマー層の選択的な色付けとともに、フォトレジストマスクを介してスパッタリングにより製作される。偏光子及び互いに関連する色マトリクスの配置は、本発明において基本的に重要なことではなく、層の適用の技術的な要因により決定される。

セルの内側に配置された偏光素子を有するLC指示器の動作の原理は、 90° ネマチック(図22)によりツイストされた透過型バージョンのLC指示器の例により論じられる。非偏光光の流れは、第1のプレート側からの指示器上に入射される。基板44、透明電極46及び平滑サブ層48を通過した光は、偏光被覆50を経て偏光される。もし、電極に電圧が印加されていないときは、この光は液晶層52を通過し、それによりその偏光板が 90° 回転し、減衰もなく第2の偏光層、サブ層49、透明電極47及びプレート45を経て通過する。これにより、電極の範囲が明るく見える。電圧が電極に与えられると、電界の作用の下で、ネマチックツイスト形態は、ネマチック光学軸がプレート44及び45の面に垂直に配向されるホームオトロピック(homeotropic)形態に移行し、そこを透過する光の偏光面の回転を停止する。光がネマチック層を通過すると、光偏光方向の偏光子50により決定される方向は変化せず、ネマチック52の外側において、第2の偏光子51の偏光方向に垂直となる。光が偏光子51を通過すると、光は吸収され、この範囲は暗く見える。電極のない範囲の指示器では、ネマチックのツイスト形態は常に保持され、これらの範囲は常に明るく見える。

光が反射されると、平面的に偏光された光の方向は変化せず、指示器の反射形

式では、動作原理は上述と同じである。唯一の相違は

光が基板45を通過せず、全ての素子を2度通過することである。

スーパーツイストネマチック（図25）に基づいたLC指示器の場合には、第1の偏光子50により平面的に偏光された光は、スーパーネマチックを通過し、長円形に偏光した偏光子に変換される。これにより、光は波長の光学的な差異に依存した所定の色を得る。光学的な異方性層は、セルの出力にてそのセルが色付けされないように、又はその逆に、セルを通過する光の色を補償し、互いの関係において、偏光被覆軸の初期配向、及び異方性層及びその厚みによって、必要な色付けの製作を可能にする。電圧が電極要素に適用されると、液晶はツイスト状態から一軸状態に変換され、光偏光面の回転が停止される。この理由により、光は偏光面方向の変化なしにそこを通過する。異方性層を通過すると、光は円形又は長円形の偏光を得て、第2の偏光層を離れた後、光はターンオフ状態の色合いに付加された色合いとなる。

光スイッチの動作を図26により説明する。偏光層50を通過した後、ターンオフモードの光は、 90° の偏光面回転を持つネマチックを通過し、その軸が第1の偏光被覆50の軸に垂直に配向された偏光層56を通過し、その偏光軸の方向が層56の軸に垂直である2色性の偏光子51の第2の層により吸収される。セルがターンオンすると、LCを通過した光通過面方向は変化せず、光は2色性の偏光子56で吸収され、他の色で色付けされる。

マトリクス色LCI素子の場合では、素子がターンオフされると、光は偏光子50、LC及び第2の自然偏光子51を通過し、色合い57により選択的に吸収される。これにより素子は適切な色に色付けされると見られる。素子がターンオンすると、光は偏光子50により偏光され、偏光面の回転なしに、LC層を通過し、偏光子51により阻止される。その結果、この素子は暗くなる。

図22～図27に示されるLC指示器の設計の何れか1つに使用される少なくとも1つの偏光被覆は、干渉形の偏光子の形態でインプリメントされる。

透明プレート44及び45（図22，図23，図25～図27）の外側表面上

において偏光子の配置を提供する半透明LC指示器の設計では、偏光された入射光の50%以上を1つの直線偏光光に変換するための少なくとも1つの偏光子が使用が可能である。

従って、偏光光波長の増大として展開する少なくとも1つの屈折率を有し、少なくとも1つの複屈折異方性吸収層を備えた高効率偏光子の使用は、色及び単色LC素子の両方の製造を可能とし、その素子の形態は、上述したバージョンによって限定されず、高輝度と、色の飽和と、良好な角度特性と、影の不在とにより差別化される。

発明の適用分野

クレームされた偏光子は、照明器具や、光学的変調器や、証券や商標の保護のための光変調のマトリクスシステムに使用可能であり、自動車工業用や、建築業や、建造物や、広告、等のための積層フィルムやガラスを含む偏光フィルムやガラスの製造において、また、サングラスやシールドのような消費財の製造に対して、使用可能である。

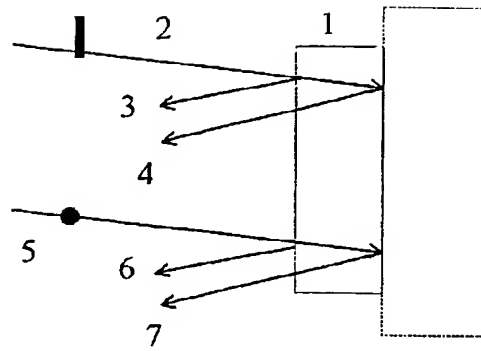
クレームされた液晶指示素子は、種々の目的の指示器の技術手段、例えば、投射型を含む平面液晶表示においても使用可能である。

リスト

- 1…複屈折層
- 2, 29…パターン平面で直線偏光された入射光成分
- 3, 4, 12…パターン平面で直線偏光された反射光成分
- 5…パターン平面に垂直に直線偏光された入射光成分
- 6, 7…パターン平面に垂直に直線偏光された反射光成分
- 8, 9, 10…光の波長に対する屈折率のグラフ
- 11, 30, 31, 32…等方性の層
- 14, 41…非偏光光線（入射または透過）
- 15…複屈折材料のレンズ
- 16, 33…複屈折層の光軸の従来の指定
- 17, 13, 20, 36…パターン平面に垂直に直線偏光された透過光成分

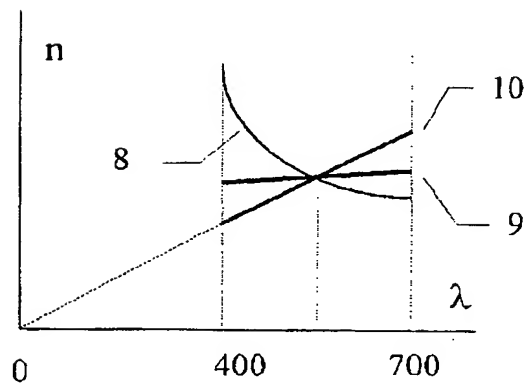
- 18, 23, 22…パターン平面で直線偏光された透過光成分
- 19, 21…二分の一波長位相遅延板の断面
- 24…振幅ゾンプレート
- 25, 26…四分の一波長位相遅延板の断面
- 28, 28…円偏光された透過光
- 34, 35…位相ゾンプレートの誘電層の表面プロファイルの境界
- 37…金属鏡
- 38…等方性材料のレンズ
- 39…コレステリック液晶の層
- 40…円偏光反射光
- 42…非偏光を透過成分と直線偏光成分とに分割する偏光手段（1層または多層手段）
- 43…微小プリズム
- 44, 45…液晶セルの壁（基体）
- 46, 47…液晶セルの電極
- 48, 49…LCIの絶縁フィルム
- 50, 51, 56…液晶セルの2色性偏光子
- 52…液晶セルのネマチック液晶の層
- 53, 54…液晶セルの配向層
- 55…液晶セルの反射層
- 57…LCIの色マトリクス

【図 1】



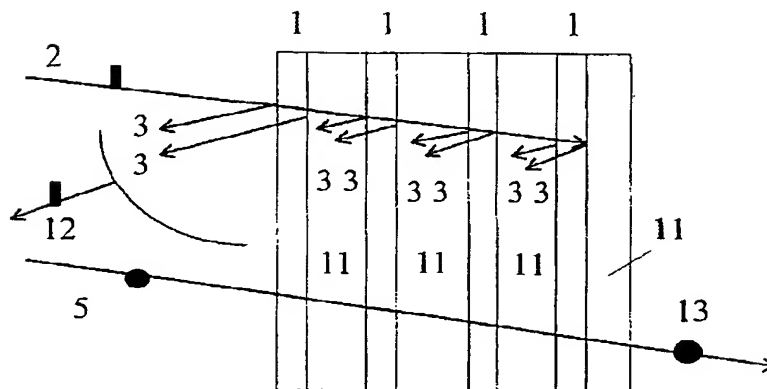
Фиг. 1

【図 2】



Фиг. 2

【図 3】



Фиг. 3

【圖 4】

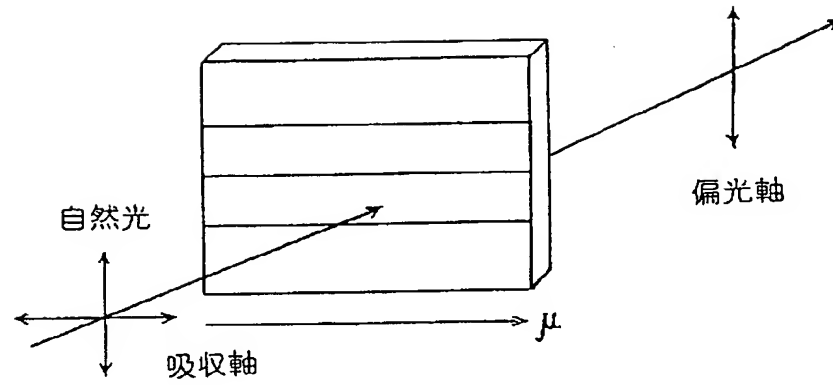


FIG. 4

【圖 5】

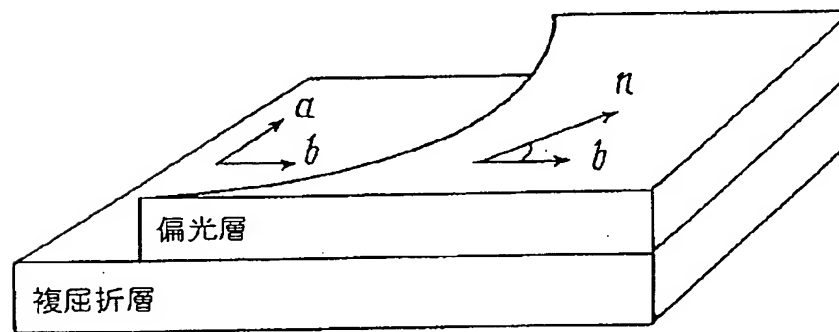
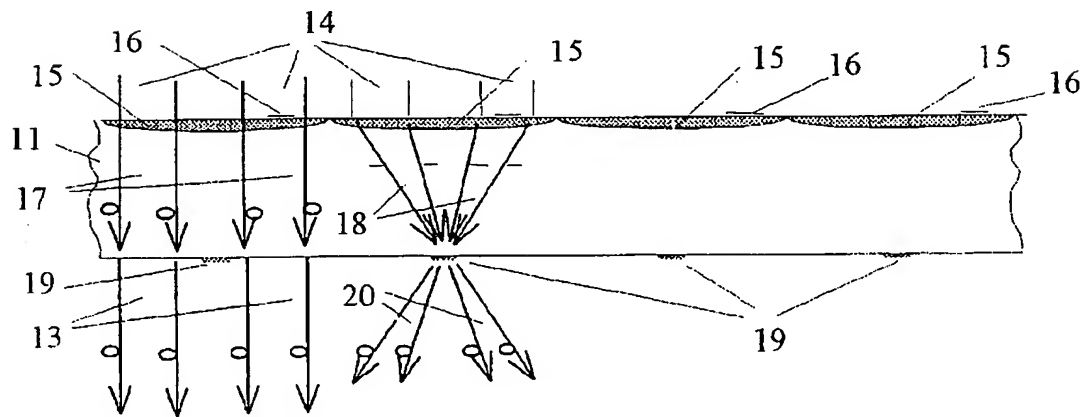


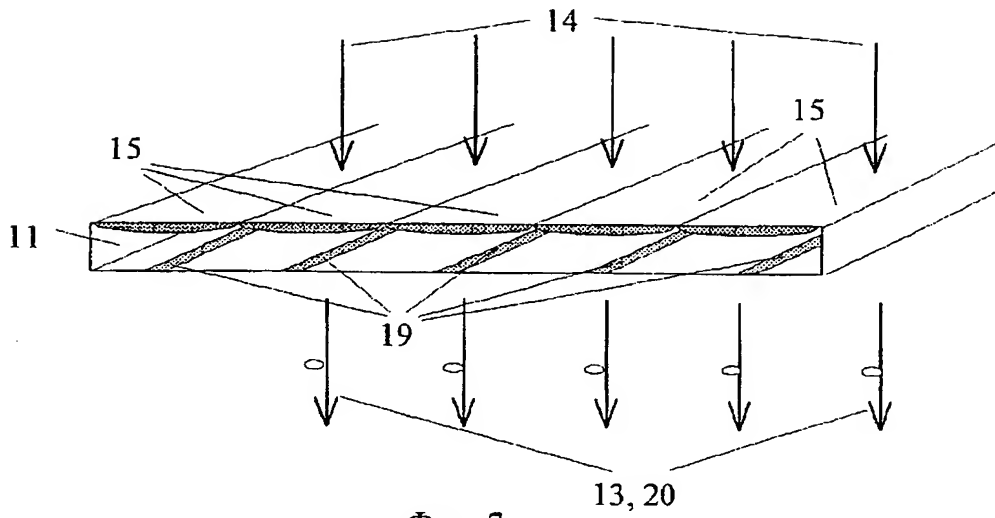
FIG. 5

【圖 6】



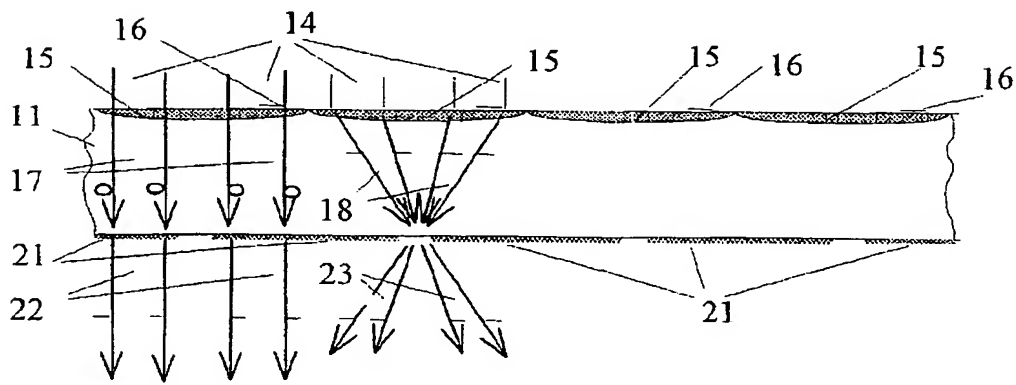
Фиг. 6

【図7】



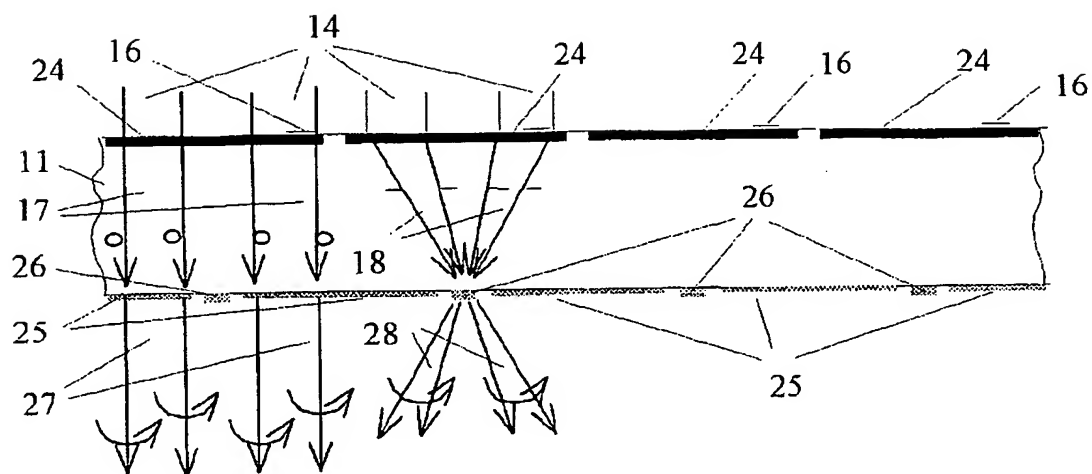
Фиг. 7

【図8】



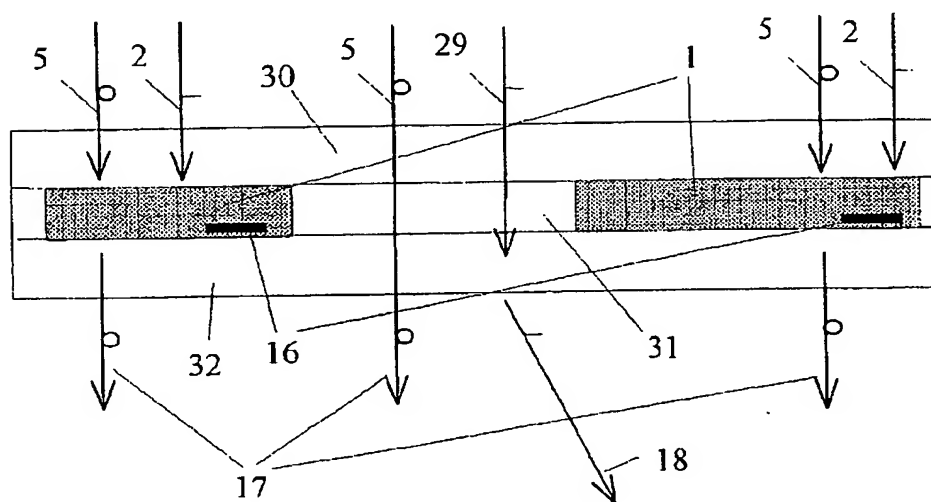
Фиг. 8

【図9】



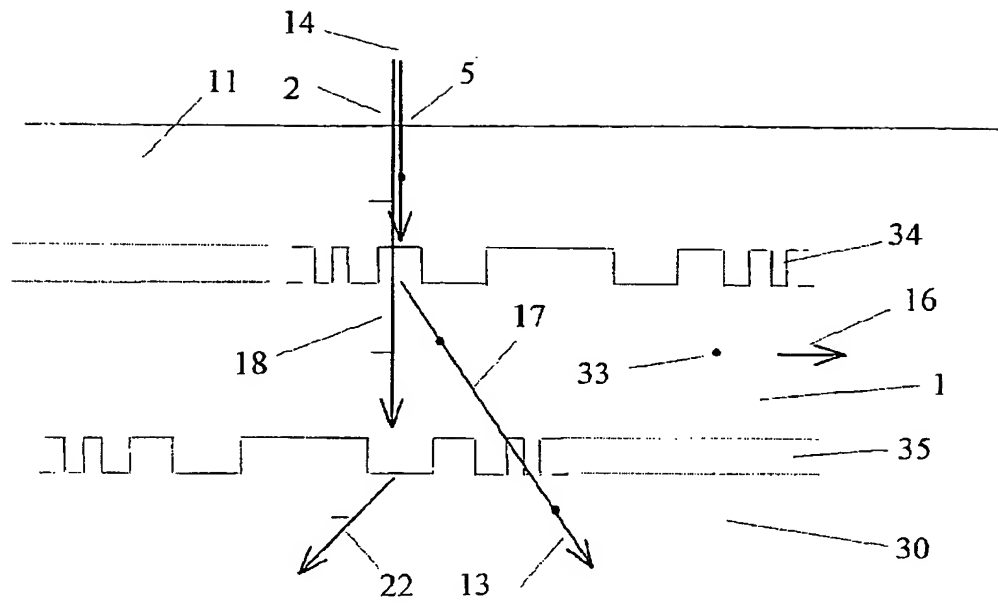
Фиг. 9

【図10】



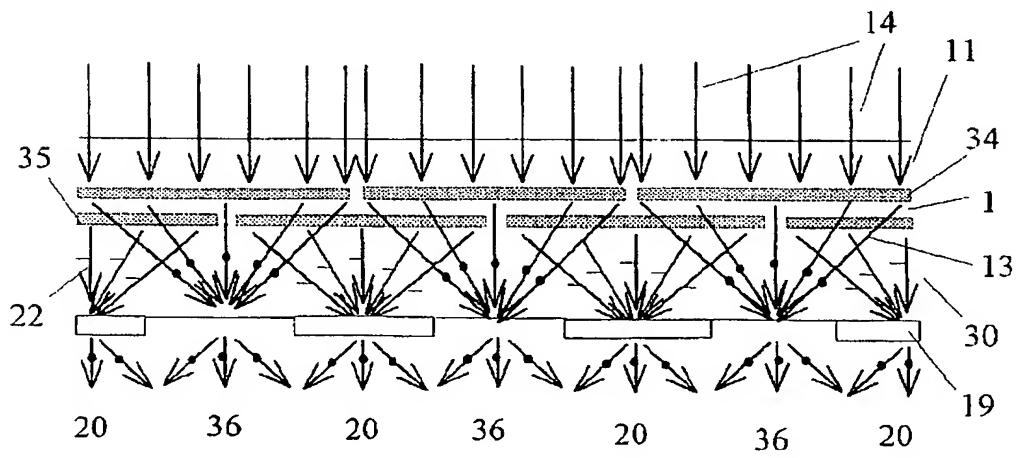
Фиг. 10

【図11】



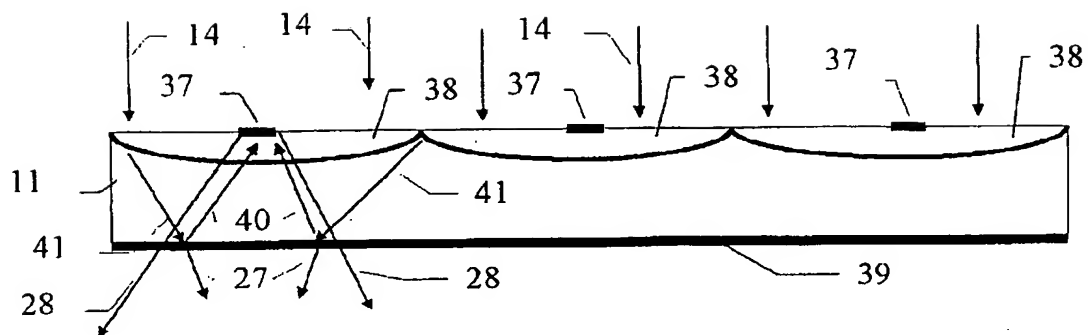
Фиг. 11

【図12】



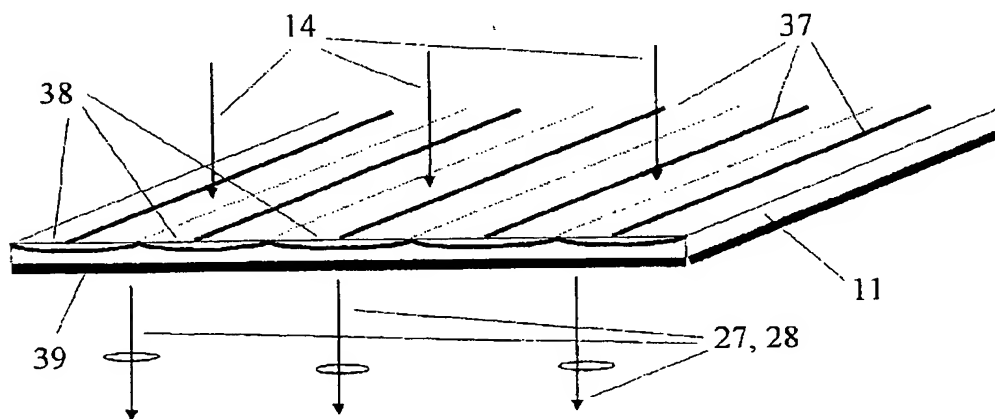
Фиг. 12

【図13】



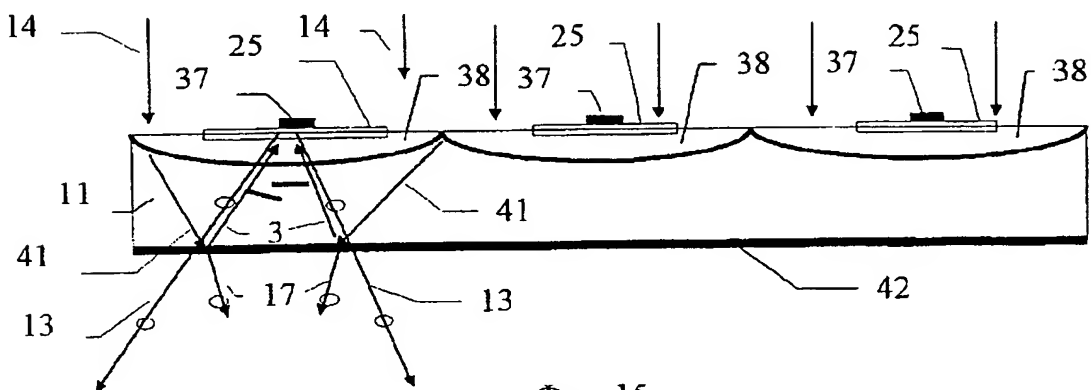
Фиг.13

【図14】



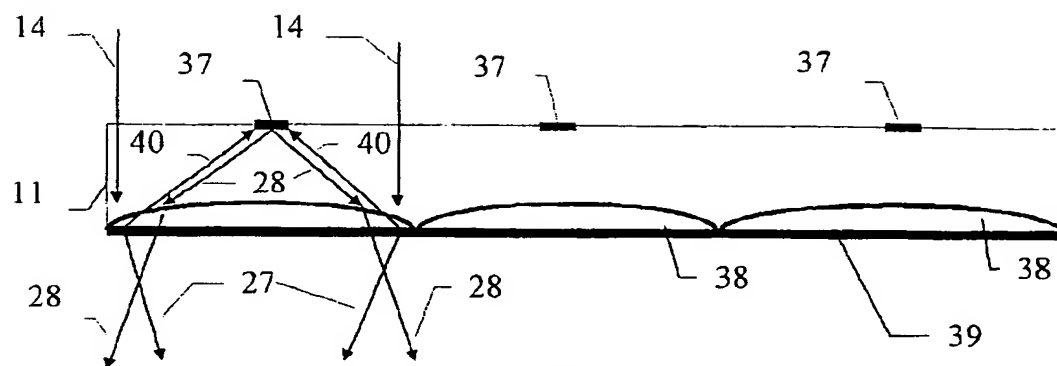
Фиг. 14

【図15】



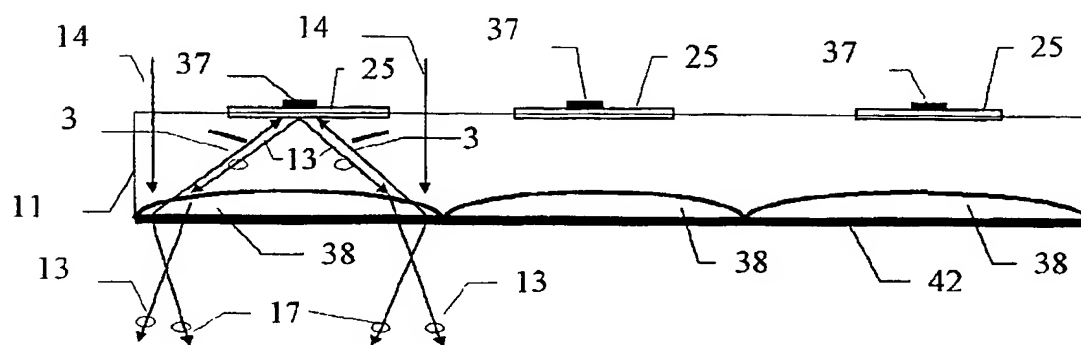
Фиг. 15

【図16】



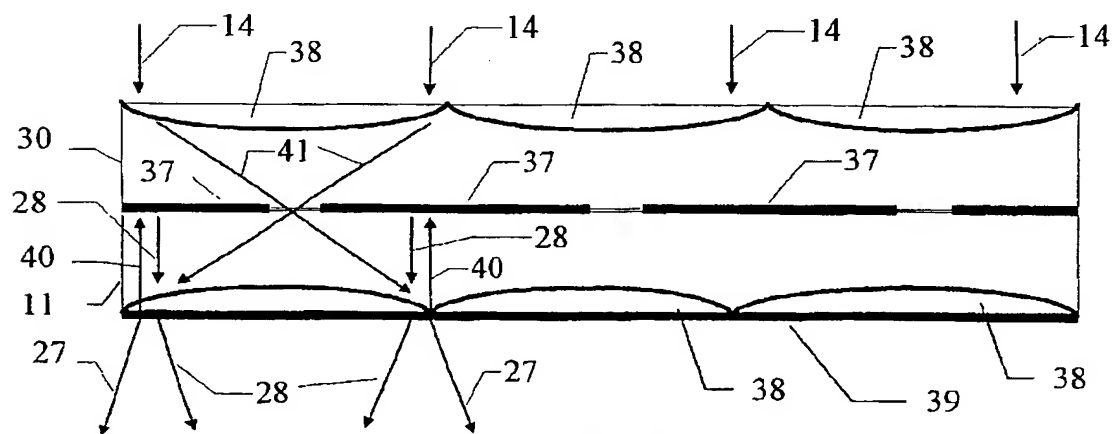
Фиг. 16

【図17】



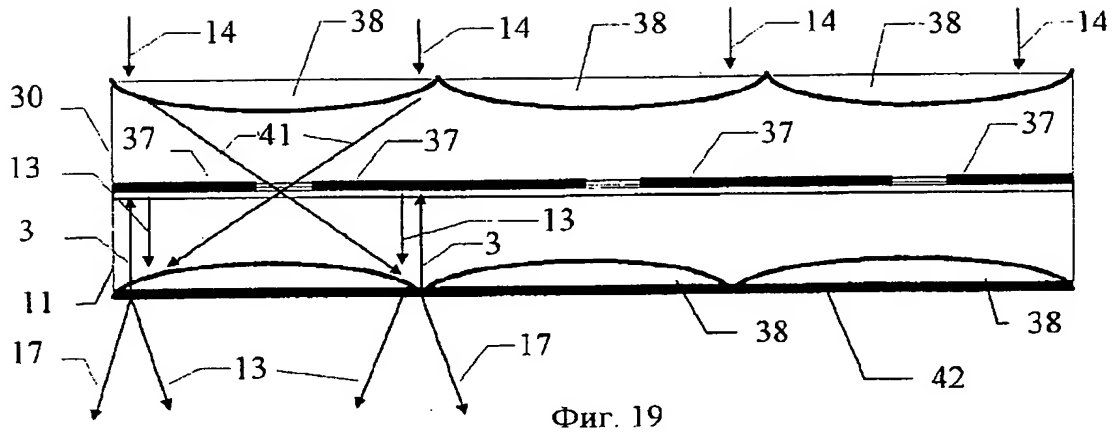
Фиг. 17

【図18】



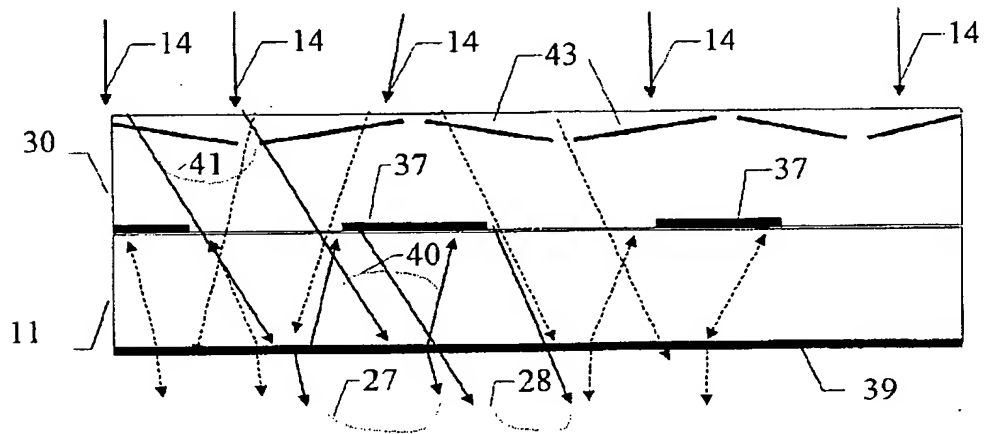
Фиг. 18

【図19】



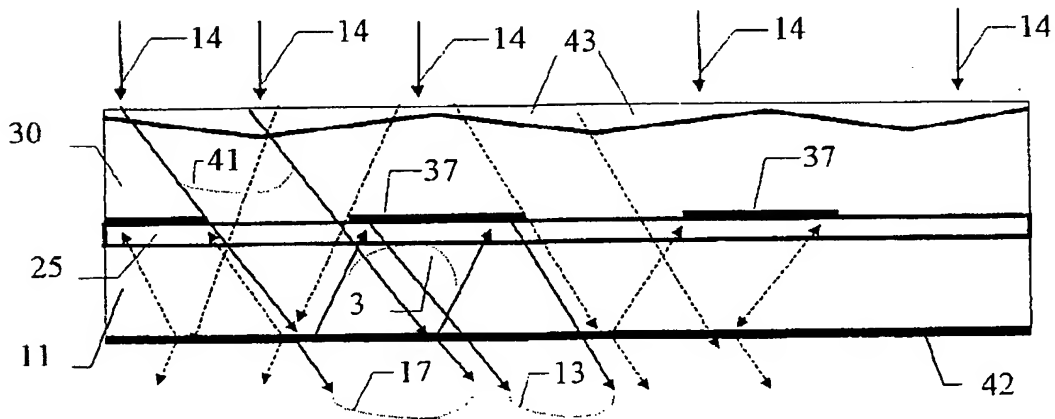
Фиг. 19

【図20】



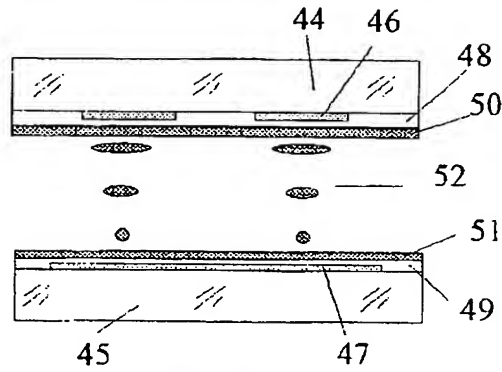
Фиг. 20

【図21】



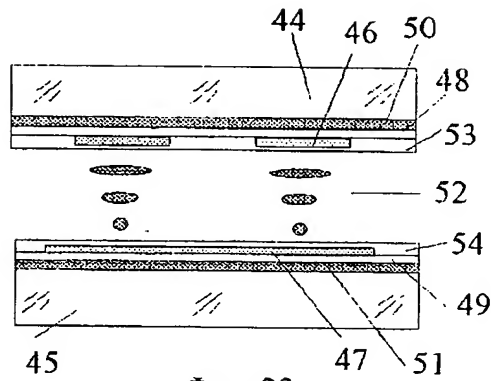
Фиг. 21

【図 22】



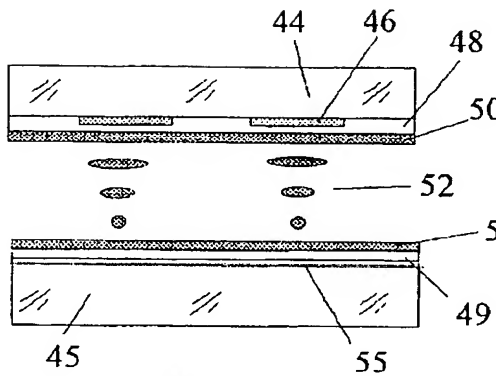
Фиг. 22

【図 23】

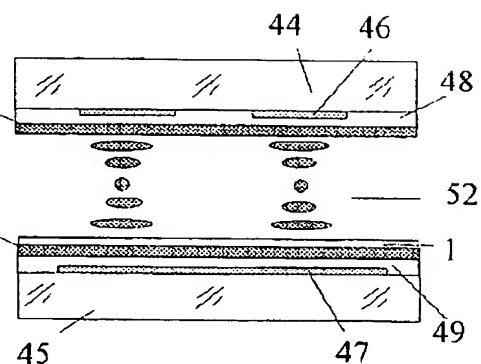


Фиг. 23

【図 24】

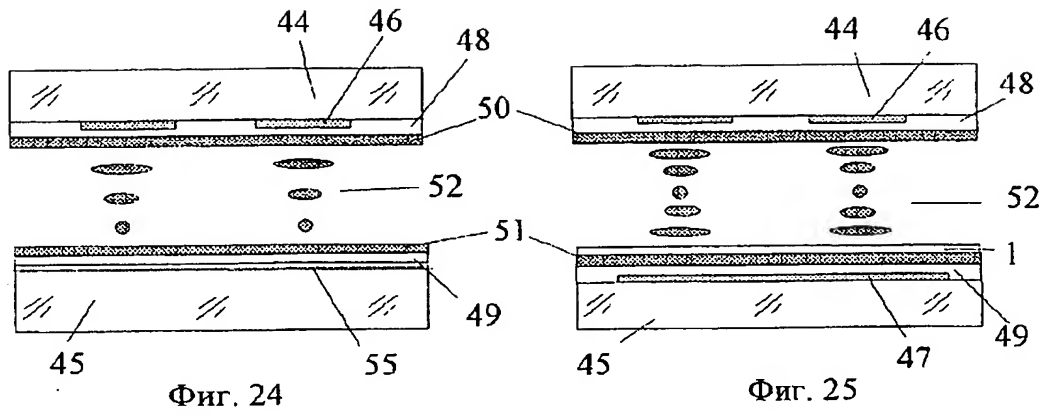


Фиг. 24

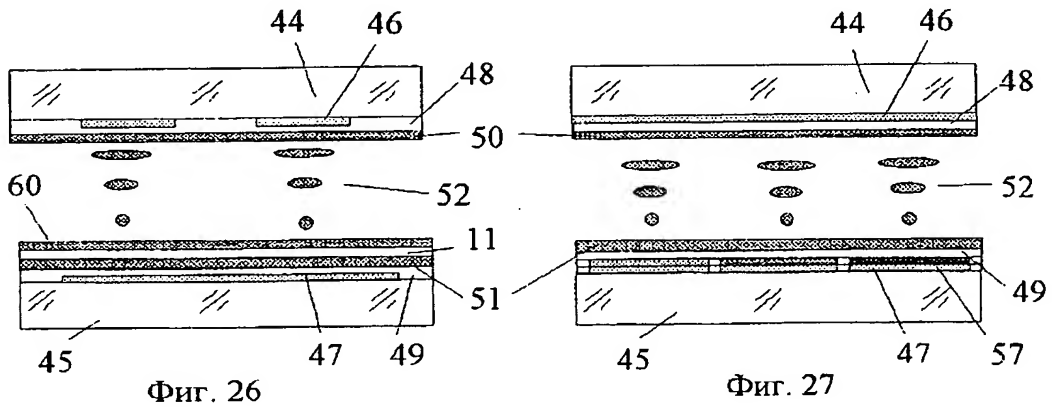


Фиг. 25

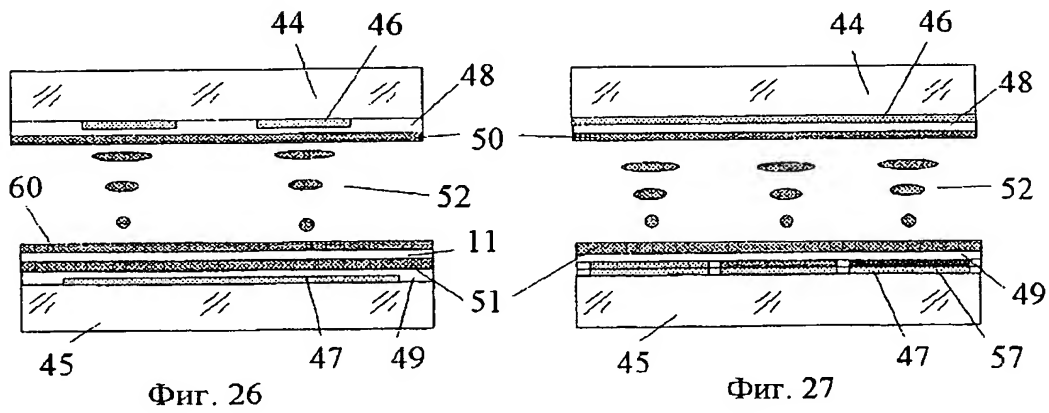
【図25】



【図26】



【図27】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 98/00415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER ⁶ : IPC6 G02B 5/30, G02F 1/13 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC6 G02B 1/00, 1/08, 5/28, 5/30, 27/28, G02F 1/13, 1/133, 1/1333, 1/1335 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 95/17692 A1 (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY) 29 June 1995 (29.06.95), the abstract, the claims	1 - 95
A	US 5126880 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 30 June 1992 (30.06.92), the abstract, the claims	1 - 48
A	RU 95113563 A (KHAN IR GVON), 27 July 1997 (27.07.97), the claims	1 - 48
A	US 3528723 A (POLAROID CORPORATION) 15 September 1970 (15.09.70), the claims, figures 1, 3, 6	1 - 48
A	US 5650873 A (LOCKHEED MISSILES & SPACE COMPANY, INC) 22 July 1997 (22.07.97)	1 - 48
A	WO 97/01780 A1 (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY) 16 January 1997 (16.01.97), the abstract, the claims	1 - 95
A	RU 2017186 C1 (MALOE PREDPRIYATIE "INKOM") 30 July 1994 (30.07.94), the abstract	49 - 95
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents.</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 3 March 1999 (03.03.99)		Date of mailing of the international search report 17 March 1999 (17.03.99)
Name and mailing address of the ISA/ RU Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

フロントページの続き

- (31) 優先権主張番号 98103709
 (32) 優先日 平成10年2月24日(1998. 2. 24)
 (33) 優先権主張国 ロシア(RU)
- (31) 優先権主張番号 98103710
 (32) 優先日 平成10年2月24日(1998. 2. 24)
 (33) 優先権主張国 ロシア(RU)
- (31) 優先権主張番号 98103736
 (32) 優先日 平成10年2月24日(1998. 2. 24)
 (33) 優先権主張国 ロシア(RU)
- (31) 優先権主張番号 98103743
 (32) 優先日 平成10年2月24日(1998. 2. 24)
 (33) 優先権主張国 ロシア(RU)
- (31) 優先権主張番号 98104867
 (32) 優先日 平成10年3月2日(1998. 3. 2)
 (33) 優先権主張国 ロシア(RU)
- (31) 優先権主張番号 98104984
 (32) 優先日 平成10年3月16日(1998. 3. 16)
 (33) 優先権主張国 ロシア(RU)
- (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR, US
- (72) 発明者 ミロチン, アレキサンドル アレキサンドロビチ
 ロシア連邦, 125502 モスコウ, ウリツァ
 ペトロザボドスカヤ, デー. 17, コルプス 2, クバルチーラ 152
- (72) 発明者 ベルヤエフ, セルゲイ バシリエビチ
 ロシア連邦, 141700 モスコフスカヤ オブラスト, ゲー. ドルゴブルドニー, プロスペクト パツェーバ, デー. 14 クバルチーラ 77
- (72) 発明者 ハーン, イール グボン
 ロシア連邦, 141700 モスコフスカヤ オブラスト, ゲー. ドルゴブルドニー, プロスペクト パツェーバ, デー. 14 クバルチーラ 26
- (72) 発明者 カールボフ, イゴール ニコラエビチ
 ロシア連邦, 125422 モスコウ, ドミトロフスキイ プロスペクト, デー. 4, クバルチーラ 120
- (72) 発明者 マリモネンコ, ニコライ ウラジミロビチ
 ロシア連邦, 141730 モスコフスカヤ, オブラスト, ゲー. ローブニヤ, ウリツァ
 レニーナ, デー. 6/3, クバルチーラ

- (72) 発明者 シシュキーナ, エレナ ユリエフナ
ロシア連邦, 127412 モスコー, ウリツァ
アンガルスカヤ, デー. 57, コルプス
2, クバルチーラ 94
- (72) 発明者 ボロツォフ, ゲオルギー ニコラエビチ
ロシア連邦, 107078 モスコー, ウリツァ
サドボースパスカヤ, デー. 21, クバル
チーラ 268